

---

**Руководство  
Пользователя**

**Модель PH72  
Портативный датчик pH/ОВП**

IM 12B03D02-01R

---

**vigilantplant.™**



# ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Благодарим Вас за покупку портативного датчика рН/ОВП Модель РН72. Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с данным руководством перед использованием датчика.

В руководстве используются следующие предупреждающие надписи и символы:



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ :** Предупреждает, что несоблюдение инструкций может привести к серьезной травме.



**ВНИМАНИЕ :** Предупреждает, что несоблюдение инструкций может привести к повреждению оборудования или к травме.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

---

НЕ используйте этот прибор, если имеется опасность поражения электрическим током.

НЕ касайтесь электрода непосредственно после его работы в очень горячих жидкостях – в противном случае возможно получение сильного ожога.

---



**ВНИМАНИЕ**

---

Не ударяйте и не применяйте избыточную силу к стеклянному сенсору, иначе он может сломаться.

Если датчик не будет использоваться на протяжении длительного периода времени, обязательно извлеките из него элементы питания. В противном случае, если элементы питания потекут, это может привести к повреждению или неправильной работе датчика.

---

Содержание данного руководства может изменяться без предварительного уведомления.

Yokogawa Electric Corporation не несет никакой ответственности за повреждения, дефекты или утерю продукта, произошедшими по любой из нижеприведенных причин:

Неправильным использованием пользователем;

Использованием продукта не по назначению или в условиях, не удовлетворяющих его техническим условиям;

Использованием в среде, для работы в которой он не предназначен;

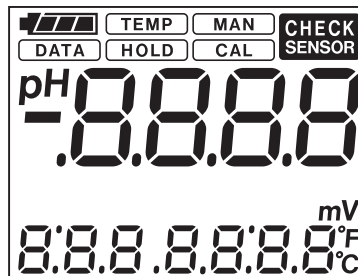
При починке или модификации данного продукта или сопутствующих продуктов людьми, не являющимися специалистами, авторизованными фирмой Yokogawa.

## Предисловие

### Символы, отображаемые на жидкокристаллическом дисплее (LCD)

Ниже приведены отображаемые на жидкокристаллическом дисплее буквенно-числовые символы.

Буква	Дисплей	Буква	Дисплей	Цифра	Дисплей
A	A	N	n	0	0
B	b	O	o	1	1
C	C	P	P	2	2
D	d	Q	q	3	3
E	E	R	r	4	4
F	F	S	S	5	5
G	G	T	t	6	6
H	H	U	U	7	7
I	I	V	V	8	8
J	J	W	W	9	9
K	K	X	X		
L	L	Y	Y		
M	M	Z	Z		



Все сегменты дисплея.

F00R.EPS

### Примечание относительно панелей, приведенных в данном руководстве:

Приведенные в данном руководстве панели следует рассматривать только как примеры. Реальный формат панели может отличаться в зависимости от установленных параметров и от типа подсоединенного сенсора.

### Мигающие символы

В данном руководстве мигающие сообщения, как буквенные, так и числовые, изображаются серым цветом.

Мигающее состояние: 10.0

Обычное (светящееся) сообщение: 10.0

## Гарантийные обязательства и сервисное обслуживание

Изделия и детали фирмы Yokogawa имеют гарантию на отсутствие дефектов в работе и в материалах при нормальном использовании и обслуживании в течение (обычно) 12 месяцев с момента поставки от производителя.

Отдельные поставщики могут предоставлять отличающиеся от обычного гарантийные периоды; поэтому следует согласовывать условия продажи, относящиеся к порядку поставки оборудования. Данная гарантия не распространяется на повреждения, полученные вследствие износа, неверного обслуживания, коррозии или вследствие химических процессов.

В случае ремонта по гарантии, неисправную деталь следует отправить (бесплатно) в отдел сервисного обслуживания соответствующей продавшей вам изделие организации для ремонта или замены (на усмотрение фирмы Yokogawa). При возврате изделия в сопроводительном письме должна быть приведена следующая информация:

Номер детали, код модели и серийный номер

Исходный номер и дата Заказа на поставку

Продолжительность времени эксплуатации и описание технологического процесса

Описание неисправности и обстоятельства выхода из строя

Условия технологического процесса / окружающей среды, которые могут иметь отношение к неисправности устройства

Необходимо сформулировать, какое требуется обслуживание, гарантийное или не гарантийное

Полная инструкция по поставке и расчетам для возвращения материала, плюс имя и телефон ответственного лица, который может предоставить дополнительную необходимую информацию.

Если изделие было в контакте с технологической жидкостью, то перед отправкой его необходимо очистить / дезинфицировать. Изделия должны иметь сертификат, подтверждающий выполнение очистки / дезинфекции. Листы безопасности для всех компонент технологического процесса, где использовалось это оборудование, также должны прилагаться.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>1</b>
<b>1. ОПИСАНИЕ</b> .....	<b>1-1</b>
1.1. Отличительные особенности.....	1-1
1.2. Спецификации.....	1-2
1.3. При получении Датчика РН72.....	1-3
1.4. Комплект датчика РН72.....	1-4
1.5. Датчик рН72 – Наименования деталей и функции .....	1-5
1.6. Сенсоры — типы, наименования деталей и функции .....	1-6
1.7. Опции (доступны отдельно).....	1-8
1.8. Запасные части .....	1-9
<b>2. ПОДГОТОВКА</b> .....	<b>2-1</b>
2.1. Установка элементов питания .....	2-1
2.2. Подключение кабеля сенсора .....	2-2
2.3. Установка даты и времени .....	2-3
2.4. Выбор режима измерения рН или ОВП .....	2-4
2.5. Смачивающий колпачок .....	2-4
2.6. Ручная установка температуры.....	2-5
2.7. Калибровка рН .....	2-5
<b>3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>3-1</b>
3.1. Меры предосторожности.....	3-1
3.2. Методики измерения .....	3-2
3.3. Дисплей панели измерения .....	3-3
3.4. Сохранение измеренного значения .....	3-3
<b>4. КАЛИБРОВКА</b> .....	<b>4-1</b>
4.1. Автоматическая калибровка .....	4-3
4.2. Ручная калибровка.....	4-6
<b>5. ФУНКЦИИ ДИСПЛЕЯ И КЛАВИАТУРЫ</b> .....	<b>5-1</b>
5.1. Функции клавиатуры.....	5-2
5.2. Символы дисплея .....	5-4
5.3. Режим функций .....	5-5
<b>6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>6-1</b>
6.1. Для оптимальной работы датчика.....	6-1
6.2. Очистка рН электрода .....	6-2
6.3. Замена сенсора.....	6-3
6.4. Регидратация стеклянного электрода .....	6-3
6.5. Обновление рабочего раствора электрода (раствора КСl) .....	6-4
6.6. Чистка и сушка соединений .....	6-5
6.7. Хранение и замена кольцевого уплотнителя/сальникового уплотнителя .....	6-6
<b>7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ</b> .....	<b>7-1</b>
7.1. Причины неверных измерений и ошибок.....	7-1
7.2. Сообщения об ошибках, их возможные причины и корректировка.....	7-2
7.3. Причины неверного измерения величин .....	7-5
7.4. Другие режимы.....	7-6
<b>8. ДАТЧИК ОВП</b> .....	<b>8-1</b>
8.1. Измерение ОВП .....	8-1
8.2. Техобслуживание сенсоров ОВП .....	8-2
8.3. Проверка сенсора ОВП .....	8-3

<b>9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....</b>	<b>9-1</b>
9.1. Принцип работы датчика рН (работа со стеклянным электродом).....	9-1
9.2. Взаимосвязь между ЭДС стеклянной мембраны и величиной рН.....	9-2
9.3. Температурная компенсация.....	9-4
9.4. Асимметричный потенциал.....	9-5
9.5. Щелочная ошибка.....	9-6
9.6. Кислотная ошибка.....	9-7
9.7. Расчет калибровки.....	9-8
9.8. ОВП (Окислительно-Восстановительный Потенциал).....	9-9
9.9. Электрод сравнения.....	9-10
9.10. Смачиваемые материалы деталей сенсоров.....	9-12
9.11. Список литературы.....	9-12
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>1</b>
<b>ЛИСТЫ БЕЗОПАСНОСТИ (ЛБ).....</b>	<b>ЛБ-1</b>

## Содержание



# 1. ОПИСАНИЕ

---

Портативный датчик рН/ОВП Модель РН72 представляет собой высокоточный портативный рН-метр для лабораторного и внелабораторного использования. Имея функцию самодиагностики, РН72 обеспечивает точные измерения рН и ОВП (окислительно-восстановительного потенциала). Результаты измерений можно сохранить, и сохраненные данные могут быть просмотрены на дисплее датчика в любое удобное время. Датчик РН72 имеет водозащитную конструкцию; таким образом, его можно использовать для работы в условиях дождя, помимо этого, датчик выдерживает случайное падение в воду.

## 1.1. Отличительные особенности

### Водоупорный корпус

Когда датчик используется совместно с предназначенным для работы с ним сенсором, он удовлетворяет требованиям класса IP67 в соответствии со “Степенью защиты, обеспечиваемой корпусом” из IEC 60529 (International Electrotechnical Commission, Международная Электротехническая Коммисия).

### Простота калибровки

Автоматическая калибровка на основании заранее запрограммированных данных по стандартным растворам, или ручная калибровка, могут быть произведены посредством простых действий при помощи клавиш.

### Функция календаря и часов

Встроенная функция часов обеспечивает проверку даты и времени измерения нажатием одной клавиши.

### Функция хранения данных

Вплоть до 300 измеренных величин рН вместе с температурами соответствующих растворов, датами и временем могут храниться в датчике, для проверки на экране дисплея в любое удобное время.

### Функция самоотключения

Датчик автоматически выключается при отсутствии каких-либо действий на протяжении заранее установленного периода времени. Функция самоотключения может изменяться пользователем в пределах от 1 до 120 минут с шагом в 1 минуту. Функция самоотключения может быть выключена, однако при этом следует быть внимательным для сбережения ресурса батарей.

### Функция сигнала

Датчик может подавать сигнал в установленное время. Даже в тех случаях, когда датчик находится в выключенном состоянии, часы датчика могут подать сигнал.

### Функция самодиагностики

Функция самодиагностики выводит соответствующие сообщения об ошибках.

### Большой, легко читаемый дисплей

Измеренные данные рН (мВ), температура раствора, дата и время четко отображаются на дисплее.

### Компактный, легкий и удобный

Датчик удобен для ручной работы и легко размещается на столе.

## 1. Описание

### 1.2. Спецификации

Измеряемый диапазон:	pH: от 0 до 14 pH ОВП: от -2 000 до 2 000 мВ Температура: от 0 до 100°C
Разрешение:	pH: 0.01 pH ОВП: 0,1 мВ (от -199,9 до 199,9 мВ) 1 мВ (от -2 000 до -200 мВ и от 200 до 2 000 мВ) Температура: 0,1°C
Воспроизводимость (без сенсора):	pH: $\pm 0,01$ pH $\pm 1$ знак ОВП: $\pm$ мВ $\pm 1$ знак
Точность:	$\pm 0,7^\circ\text{C}$ (от 0 до 70°C) $\pm 1^\circ\text{C}$ (выше 70°C)
Температурная компенсация	(эдс стеклянный электрод — температурные характеристики): Автоматическая компенсация (или ручная компенсация *1)
Температура раствора:	от 0 до 80°C (или от 0 до 100°C*1) (от 0 до 50°C в случае, если незаполняемый КСl сенсор и его кабель погружены в воду)
Проводимость раствора:	50 мСм/см или более
Рабочая температура:	от 0 до 50°C
Конструкция:	класс защиты IP67 (IEC 60529)
Элементы питания:	2 AA батареи (LR6) Функция автоотключения (время конфигурируется от 1 до 120 мин)
Срок службы элементов питания:	Около 600 часов *2 непрерывной работы (в зависимости от типа элементов питания и условий работы)
Размеры:	Примерно 150(в) x 61(ш) x 42(г) мм (без учета блока разъемов)
Вес:	Около 220 г (включая элементы питания)

\*1 При использовании pH сенсора игольчатого типа или сенсора размером с лабораторную пробирку.

\*2 При использовании щелочных элементов питания.

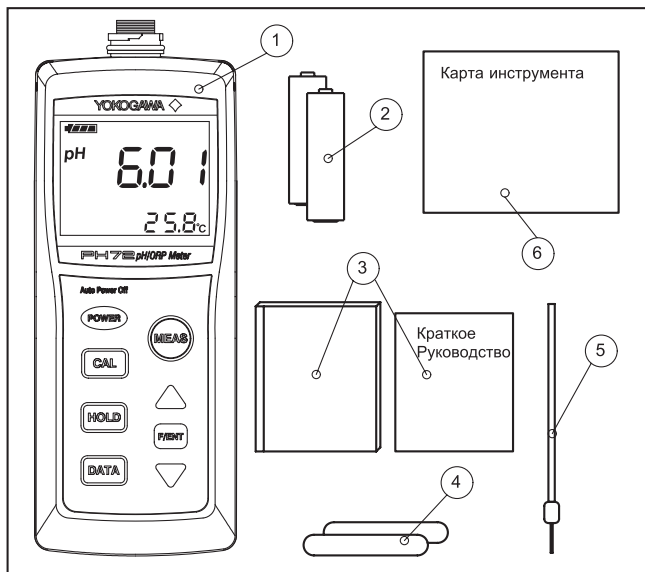
### 1.3. При получении Датчика PH72

Убедитесь, что Вы получили все заказанные комплектующие датчика PH72, сверившись с Моделью и Суффикс-Кодами в списке комплектующих в Разделе 1.4, “Комплект датчика PH72”. Внимательно осмотрите датчик и сенсор, руководствуясь Разделом 1.5, “Датчик PH72 — Наименования деталей и функции” и Разделом 1.6, “Сенсоры — Типы, наименования деталей и функции”. Особое внимание следует уделить:

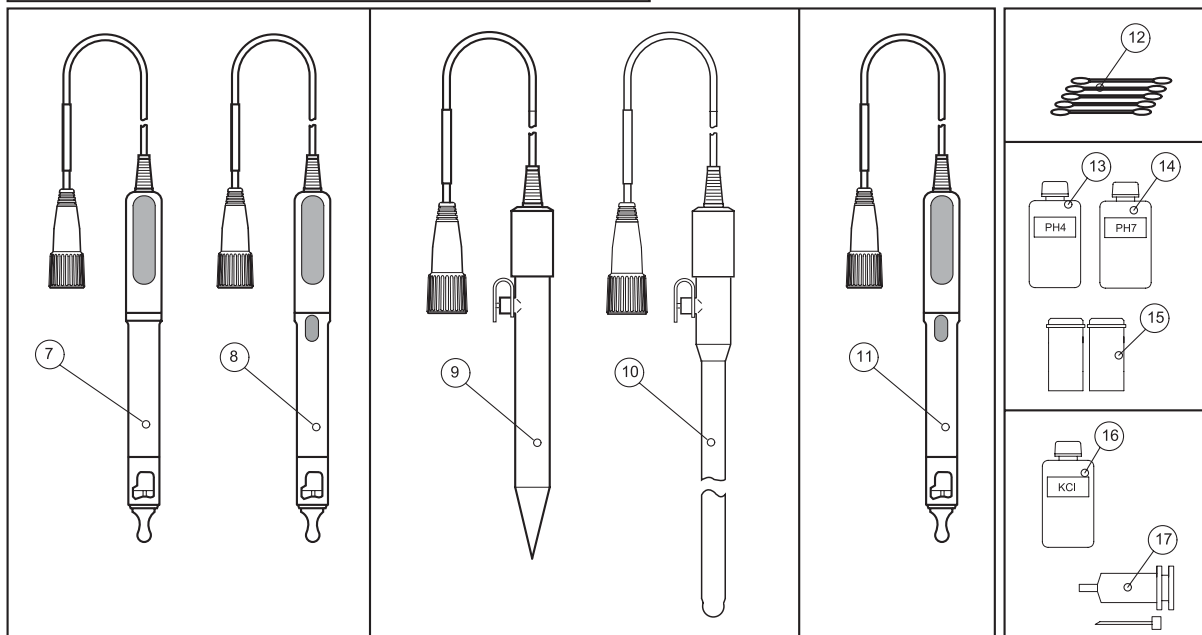
- Сохранить смачивающий колпачок, присоединенный к наконечнику сенсора. Этот колпачок необходим для хранения.
- Не откручивать и не выдергивать кабель.
- Не ударять и не ронять датчик.
- Избегать загрязнения разъемов.
- Работа со стандартными растворами и реагентами. Растворы должны храниться в прохладном, темном месте, тщательно закрытыми после применения. После открытия, содержимое бутылки с раствором следует использовать как можно быстрее. Использованные растворы утилизируйте в соответствии с местными законами.

1. Описание

1.4. Комплект датчика PH72



№	Комплектующие
1	Портативный датчик pH/ОВП
2	Элементы питания, 2 x AA
3	Руководство Пользователя и Краткое Руководство
4	Нескользящие прокладки
5	Наручный ремень
6	Карта инструмента
7	pH КCl не наполняемый сенсор
8	Наполняемый КCl pH сенсор
9	pH сенсор игольчатого типа
10	pH сенсор размером с лабораторную пробирку
11	Наполняемый КCl ОВП
12	Хлопковые тампоны для чистки сенсора
13	Стандартный раствор pH 4 (50мл)
14	Стандартный раствор pH 7 (50мл)
15	Калибровочные емкости (2 емкости)
16	Раствор КCl для заполнения (3.3 моль/л, 50 мл)
17	Шприц (5 мл)

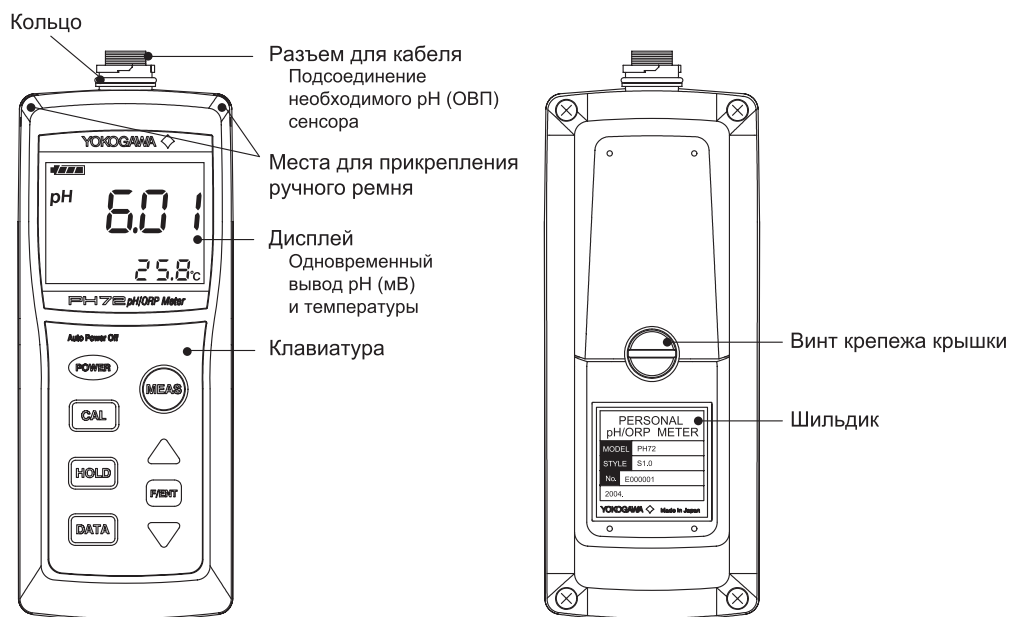


F010401R.EPS

Модель	Суффикс-код	Спецификация	Включенные комплектующие
<b>PH72</b>	-----	Портативный датчик pH/ОВП	От 1 до 6, плюс:
Сенсоры	-00	Без сенсора	Нет
	-11	С не наполняемым КCl pH сенсором (длина кабеля 0,75 м)	7, 12, 13, 14, 15
	-13	С не наполняемым КCl pH сенсором (длина кабеля 3 м)	7, 12, 13, 14, 15
	-21	С наполняемым КCl pH сенсором (длина кабеля 0,75 м)	8, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	-23	С наполняемым КCl pH сенсором (длина кабеля 3 м)	8, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	-32	С pH сенсором игольчатого типа (длина кабеля 0,75 м)	9, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	-33	С pH сенсором размером с лабораторную пробирку (длина кабеля 0,75 м)	10, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	-41	С наполняемым КCl ОВП сенсором (длина кабеля 0,75 м)	11, 12, 16, 17
	-43	С КCl ОВП сенсор многократного заполнения (длина кабеля 3 м)	11, 12, 16, 17
	-51	С наполняемым КCl pH сенсором (длина кабеля 0,75 м) + наполняемый КCl ОВП сенсор (длина кабеля 0,75 м)	8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Язык таблички	-J	Японский	
	-E	Английский	
-	-AA	Всегда -AA	

Примечание: На шильдике сенсора показаны Модель и Суффикс-Код самого сенсора (PH72SN-□-AA или OR72SN-□-AA). (См. Раздел 1.6.)

## 1.5. Датчик рН72 – Наименования деталей и функции



F010501R.EPS

## 1. Описание

### 1.6. Сенсоры — типы, наименования деталей и функции

Сенсоры, пригодные к работе с портативным датчиком рН/ОВП Модель РН72: рН сенсоры общего назначения, рН сенсор игольчатого типа, рН сенсор размером с пробирку и КСl ОВП сенсор многократного заполнения. Для определения типа Вашего сенсора, проверьте Модель и Суффикс-код на шильдике.

Пример шильдика

MODEL	PH72SN	STYLE	S1.0
SUFFIX	-11-AA	NO.	000001
YOKOGAWA		Made in Japan	

F010601R.EPS

Модель и Суффикс-код для рН и ОВП сенсоров

Модель	Суффикс-код	Описание	Примечания <sup>*2</sup>
РН72SN	-----	рН сенсор для портативного датчика рН/ОВП	
	-11	Для РН71, РН72; незаполняемый КСl рН сенсор (длина кабеля 0,75 м)	
	-13	Для РН71, РН72; незаполняемый КСl рН сенсор (длина кабеля 3 м)	
	-18	Для РН81, РН82; незаполняемый КСl рН сенсор (длина кабеля 0,75 м)*2	K9220YA
	-19	Для РН81, РН82; незаполняемый КСl рН сенсор (длина кабеля 3 м)*2	K9220YAB
	-21	Для РН71, РН72; наполняемый КСl рН сенсор (длина кабеля 0,75 м)	
	-23	Для РН71, РН72; наполняемый КСl рН сенсор (длина кабеля 3 м)	
	-28	Для РН81, РН82; наполняемый КСl рН (длина кабеля 0,75 м)*2	K9220YC
	-32	Для РН71, РН72; рН сенсор игольчатого типа (длина кабеля 0,75 м)	
	-33	Для РН71, РН72; рН сенсор размером с лабораторную пробирку (длина кабеля 0,75 м)	K9220YG
	-38	Для РН82; рН сенсор игольчатого типа (длина кабеля 0,75 м)*2	
	-39	Для РН82; рН сенсор размером с лабораторную пробирку (длина кабеля 0,75 м)*2	K9220YJ
	-AA	Всегда -AA	

Модель	Суффикс-код	Описание	Примечания <sup>*2</sup>
ОР72SN	-----	ОВП сенсор для портативного датчика рН/ОВП	
	-41	Для РН72; наполняемый КСl ОВП сенсор (длина кабеля 0,75 м)	
	-43	Для РН72; наполняемый КСl ОВП сенсор (длина кабеля 3 м)	
	-48	Для РН82; наполняемый КСl ОВП сенсор (длина кабеля 0,75 м)*2	K9220YL
	-49	Для РН82 наполняемый КСl ОВП сенсор (длина кабеля 3 м)*2	
	-AA	Всегда -AA	

\*1 Старый номер для РН82.

\*2 При использовании сенсора типа РН-82 с датчиком РН72 водозащитные свойства не гарантируются.

КCl не наполняемый комбинированный pH сенсор

КCl pH сенсор многократного заполнения, ОВП сенсор

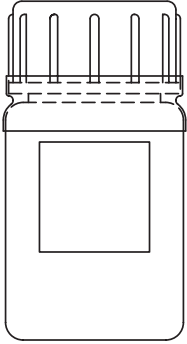
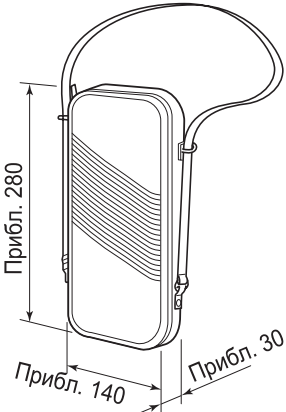
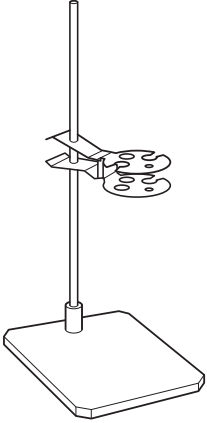


\*1 На шильдике сенсора показаны модель и Суффикс-код самого сенсора (PH72SN-□-AA или OR72SN-□-AA). (См. Раздел 1.6).

## 1. Описание

### 1.7. Опции (доступны отдельно)

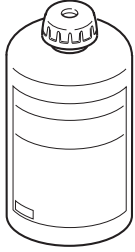
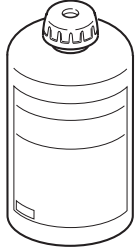
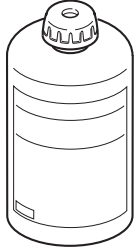
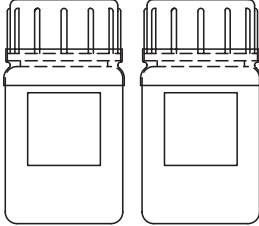

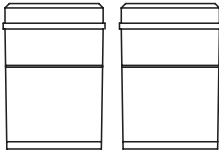
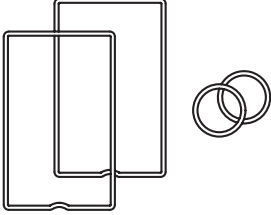
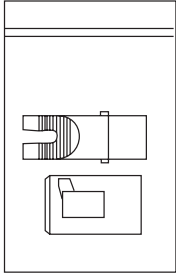
Для Вашего удобства для портативного рН/ОВП датчика Модель РН72 имеются приведенные ниже опции. При заказе укажите номер опции.

Стандартный раствор рН 9 (№ K9220XF)	Мягкая сумка для переноски (№ B9269KJ)	Штатив для сенсора (№ K9220XN)
 <p data-bbox="276 904 608 1048">Используется для калибровки в тех случаях, когда ожидаемая величина рН исследуемого раствора находится в щелочной области. (50 мл)</p>	<p data-bbox="852 421 1007 450">Единицы: мм</p>  <p data-bbox="655 904 968 987">Мягкая черная сумка для ношения рН/ОВП датчика и сенсора.</p>	 <p data-bbox="1032 904 1367 987">Держатель для рН/ОВП сенсора при работе на столе. Сделан из нержавеющей стали.</p>

F010701R, EPS



## 1.8. Запасные части

Стандартный раствор pH 4 (№ K9220KF)	Стандартный раствор pH 7 (№ K9220KG)	Стандартный раствор pH 9 (№ K9220KH)
 <p data-bbox="277 640 601 696">Используется для калибровки (250 мл)</p>	 <p data-bbox="624 640 948 696">Используется для калибровки (250 мл)</p>	 <p data-bbox="975 640 1299 696">Используется для калибровки (250 мл)</p>
Раствор KCl (№ K9220XH)	Хингидроновый реагент (№ K9024EC)	Калибровочный стакан (№ K9220WW)
 <p data-bbox="277 1218 601 1323">Используется для заполнения электродов многократного заполнения. 3.3 моль/л, 2 бутылочки по 50 мл</p>	 <p data-bbox="624 1218 948 1346">Используется для проверки ОВП электрода. 3 упаковки, одна упаковка предназначена для приго- товления 250 мл раствора</p>	 <p data-bbox="975 1218 1299 1296">Используются во время калибровки. 2 стакана по 10 мл.</p>
Набор колец и уплотнителей (№ K9654AY)	Набор колпачков (№ K9220ZY)	
 <p data-bbox="277 1789 580 1906">2 сальниковых уплотнителя для отсека батарей 2 O-образных уплотнителя для разъема</p>	 <p data-bbox="719 1789 1016 1883">Используются для сенсора. 1 защитная крышка 1 смачивающий колпачок</p>	

F010801R.EPS

## 1. Описание

О-образные (кольцевые) уплотнители и уплотнители для отсека батарей являются важными компонентами, обеспечивающими водозащитные свойства датчика РН72. При необходимости, замените эти детали. Для справки см. раздел 6.7 “Хранение и замена О-образного кольца/сальникового уплотнителя”.

## 2. ПОДГОТОВКА

### 2.1. Установка элементов питания

Сначала установите батареи.



#### ВНИМАНИЕ

Устанавливайте элементы питания вдали от источников влаги.

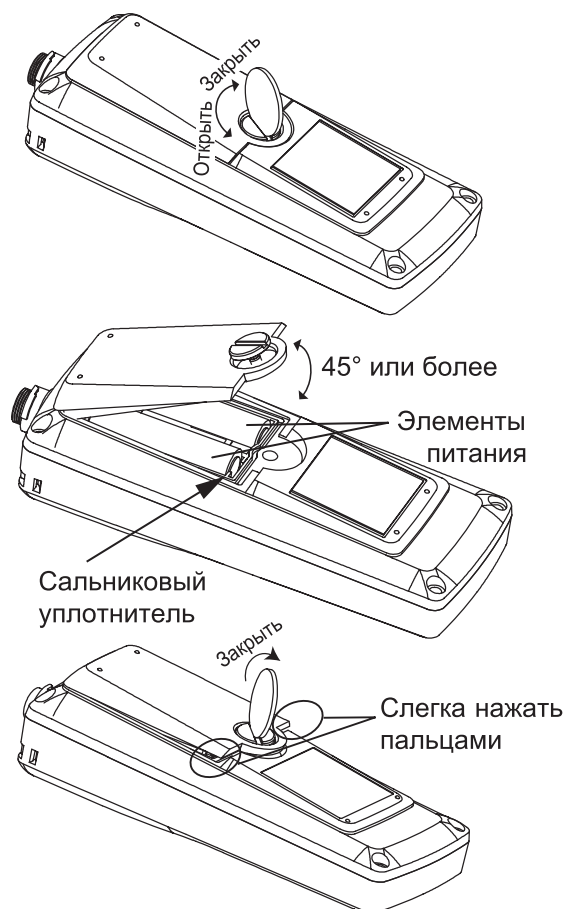
Убедитесь, что вставляя элементы питания соблюдается полярность. Неправильное подключение может повредить датчик.

Удаляйте элементы питания, если датчик не используется на протяжении длительного периода времени.

Не оставляйте истощившиеся батарейки в датчике. Они могут потечь, что приведет к повреждению или неправильной работе датчика.

Всегда заменяйте оба элемента питания. Одновременное использование старых и новых батарей приводит к тому, что новая батарея разряжается в старую, приводя к неверной работе.

Если сальниковый уплотнитель на внутренней части отсека батарей поврежден или загрязнен, то датчик может потерять водозащитные свойства; в этом случае замените уплотнитель.



- (1) Ослабьте винт, удерживающий крышку отсека элементов питания при помощи монеты или подобного предмета.
- (2) Снимите крышку отсека элементов питания и вставьте батарейки, соблюдая полярность, как показано на диаграмме внутри отсека.
- (3) Убедитесь, что сальниковый уплотнитель отсека элементов питания не имеет включения инородных материалов.
- (4) Поместите крышку на прежнее место. Поместите лапки на верхней части крышки в прорези под углом по крайней мере 45° и опустите крышку на прежнее место.
- (5) Слегка надавите пальцами оба края крышки, и затяните винт для фиксации крышки при помощи монеты или подобного предмета.

Примечание: Не пытайтесь затянуть винт сильнее, если почувствуете сопротивление до того, как крышка будет закреплена на месте. Открутите винт и затяните его снова.

F020101R.EPS

## 2.2. Подключение кабеля сенсора

Подключите кабель сенсора.

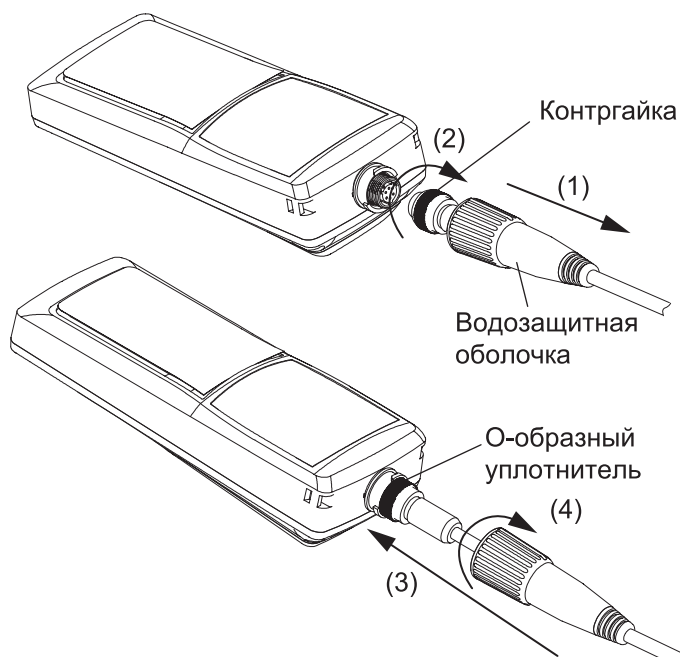


### ВНИМАНИЕ

Подключайте кабель сенсора вдали от источников влаги.

Убедитесь, что при подключении кабель не будет намочен или загрязнен.

Могут быть подключены сенсоры для PH81 или PH82. При их использовании с датчиком PH72 влагозащитные свойства, однако, не могут гарантироваться. Это связано с несколько различными конструкциями оболочки соединителя.



(1) Извлеките водозащитный кожух вместе с кабелем сенсора, открывая контргайку.

(2) Подсоедините коннектор к датчику\* и сильно затяните контргайку.

\* Разместите гнездо коннектора кабеля сенсора в соответствии с клеммой на датчике.



(3) Продвиньте водозащитную оболочку к коннектору до контакта с O-образным уплотнителем\* на датчике.

\* Убедитесь, что O-образный не имеет включений инородных материалов.

(4) Нажмите и поверните водозащитную оболочку на 1/4 оборота (90 градусов) по часовой стрелке для закрепления на датчике.

F020201R, EPS

Примечание: Рекомендуется держать сенсор все время подключенным к датчику во избежание загрязнения коннекторов.

## 2.3. Установка даты и времени

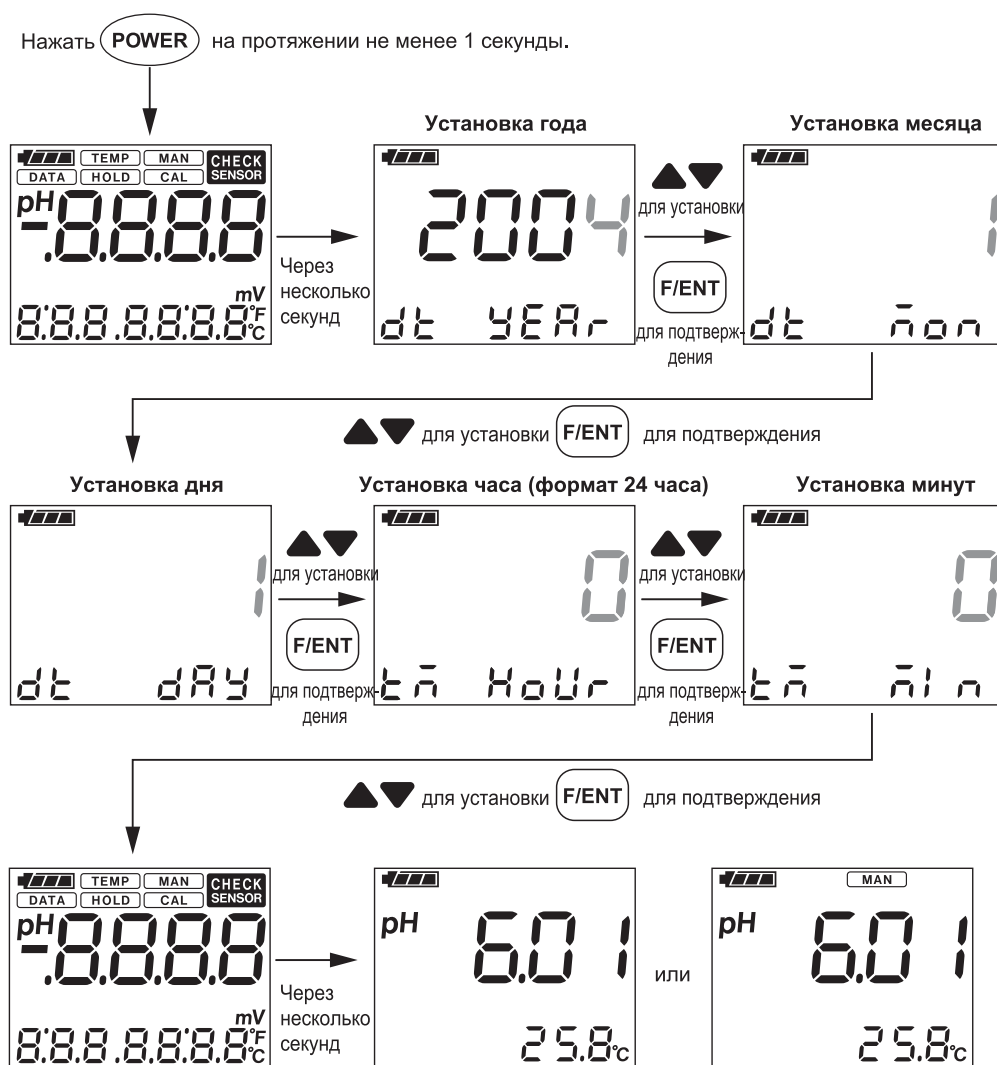
После установки элементов питания, установите дату и время. Следует отметить, что если питание будет отключено до завершения установки минут, то при включении датчика в следующий раз придется начать с установки даты. Замена элементов питания не влияет на установленную дату, а время обнуляется. Таким образом, время должно быть установлено заново.

Примечание: Если кабель сенсора не подключен к датчику, то могут появиться меняющиеся надписи или сообщение об ошибке. Перед нажатием клавиши **POWER** убедитесь, что кабель сенсора подключен.

### • Процедура установки

После установки элементов питания, нажмите и удерживайте клавишу **POWER** на протяжении не менее секунды. На короткий момент загорятся все сегменты дисплея, и затем автоматически выведется установка даты. Установите год, месяц, день, часы и минуты как показано на диаграмме снизу.

Примечание: Если вы попытаетесь прекратить установку до завершения процедуры установки, то датчик издаст три звуковых сигнала и проигнорирует попытку. Продолжайте, пока установка минут не будет завершена.



F020301R.EPS

## 2. Подготовка

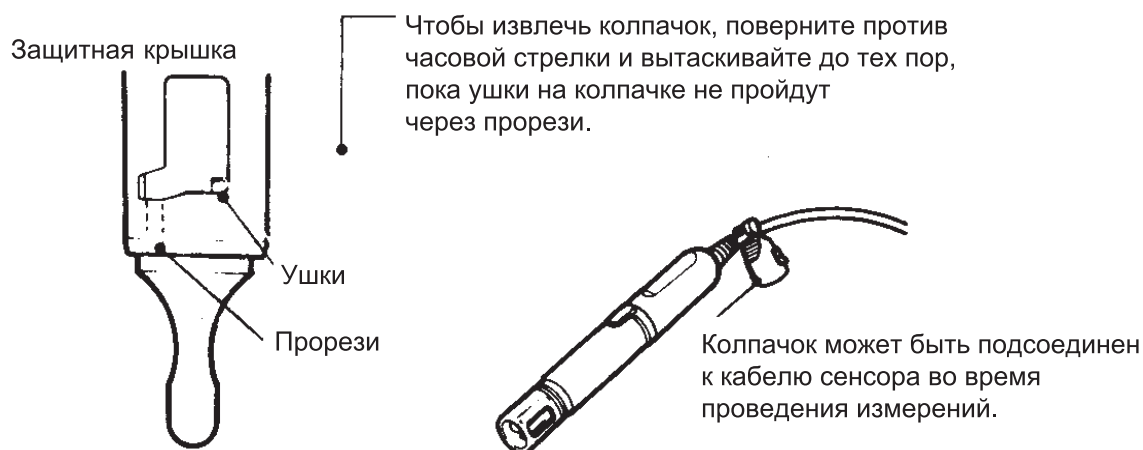
### 2.4. Выбор режима измерения pH или ОВП

По завершению установки даты и времени, датчик готов к измерению pH. Дисплей отображает величину pH с обозначением “pH” слева от показываемой величины.

Для проведения измерения ОВП, убедитесь, что к датчику подключен сенсор ОВП. Затем измените показания дисплея для проведения измерений ОВП, следуя процедуре, описанной в разделе 5.3(3), “Панель установки единиц измерений (PV.U)”. на дисплее должна появиться надпись “mV” снизу справа выводимой величины когда датчик готов к измерению ОВП.

### 2.5. Смачивающий колпачок

Стеклянный электрод во время хранения должен быть все время увлажненным. Если стеклянный электрод высохнет, то потребуются несколько часов для его регидратации, в течении которых датчик будет выдавать ошибочные показания. Смачивающий колпачок используется для предотвращения высыхания стеклянного электрода. Сенсоры поставляются со смачивающим колпачком с ватным тампоном, смоченным несколькими каплями воды. Для хранения, снова наполните колпачок несколькими каплями воды, и надежно подсоедините к сенсору.



F0201R.EPS

Рисунок 2.1 Смачивающий колпачок

## 2.6. Ручная установка температуры

Если к датчику подключен сенсор без встроенного термоэлемента (рН сенсор игольчатого типа или сенсор размером с пробирку), то на дисплее появится надпись **MAN**. В этом случае, для достоверности опыта, измерьте температуру исследуемого раствора вручную и введите ее в датчик РН72. Данная методика описана в Разделе 5.3(2), “Панель ручной установки температуры (M.tP)”.

Термокомпенсация выполняется на основании температуры, отображаемой на дисплее датчика РН72. Если температура, отображаемая на дисплее, отличается от температуры исследуемого раствора, то измеренная величина может оказаться неверной. Чем больше разница между температурой, отображаемой на дисплее и температурой исследуемого раствора, тем больше будет ошибка между отображаемой на дисплее величиной и истинным значением.

Если надпись **MAN** появляется на дисплее даже в том случае, когда подключен сенсор с встроенным термоэлементом, то это означает, что имеются неполадки в подсоединенном сенсоре или в самом соединении. В этом случае обратитесь к Разделу 7.4.

## 2.7. Калибровка рН

Датчик РН72 требует калибровки перед проведением измерения, если:

- он хранился на протяжении длительного периода времени;
- электрод проходил операцию очистки; или
- по каким-либо другим причинам.

Процедура калибровки описана в Главе 4, “Калибровка”.

Примечание: Результаты калибровки сохраняются в датчике при замене элементов питания.

## 2. Подготовка



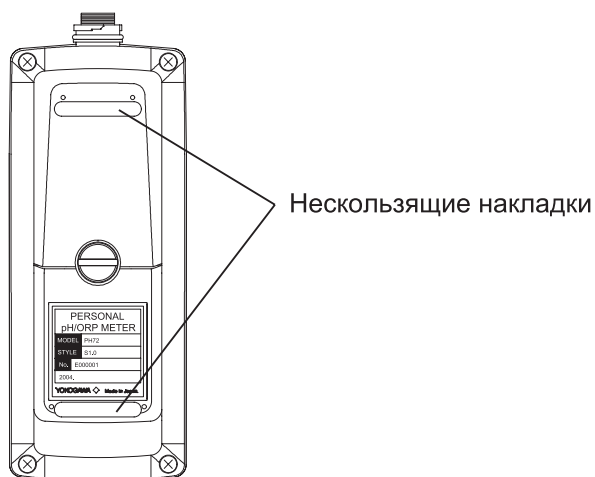
## 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### 3.1. Меры предосторожности

- (1) После хранения на протяжении длительного промежутка времени, перед началом измерений рекомендуется произвести калибровку датчика.
- (2) При использовании наполняемого КСІ сенсора, проверьте уровень заполняющего раствора. (См. Раздел 6.5.)
- (3) Не используйте датчик и сенсор в растворах с температурой, превышающей 80°C (100°C для сенсоров игольчатого типа и сенсоров размером с пробирку). При полном погружении сенсора в раствор, температура раствора не должна превышать 50°C. Помимо этого, избегайте использования в сильно коррозионных растворах, например в растворах плавиковой кислоты.
- (4) Удаляйте загрязнения с корпуса датчика РН72 при помощи мягкой ткани. При необходимости, используйте нейтральное моющее средство.
- (5) Если при проведении измерений произойдет тот или иной сбой, определите его причину и устраните ее в соответствии с Главой 7, “Устранение неисправностей”.
- (6) По окончании проведения измерений, смойте водой остатки исследуемого раствора с сенсора, и оставьте его влажным. (См. Главу 6, “Техобслуживание”.)
- (7) Клавиши следует нажимать пальцами рук.

#### Работа с датчиком РН72 на лабораторном столе

Хотя датчик РН72 создан как портативный инструмент, он также может применяться и для работы на лабораторном столе. Прикрепите нескользящие накладки (поставляются с датчиком) на тыльную сторону датчика, как показано на Рисунке 3.1. Эти накладки предотвращают скольжение датчика при работе с электродом.



F0301R.EPS

Рисунок 3.1 Расположение мест крепления нескользящих накладок

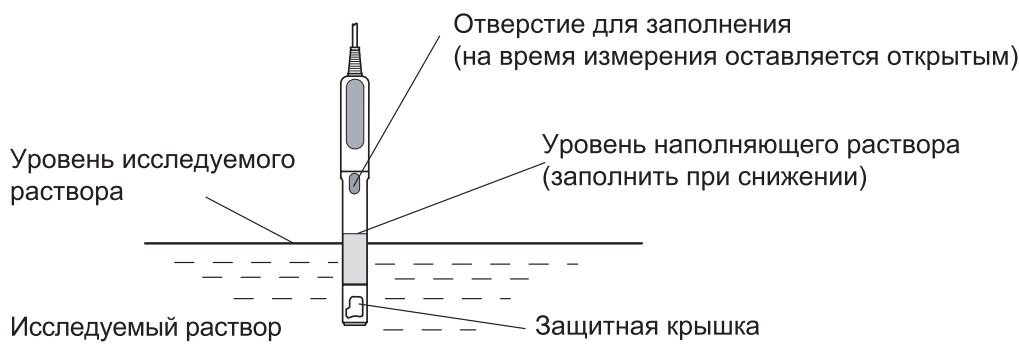
### 3. Проведение измерений

## 3.2. Методики измерения

### Погружение сенсора

Погружайте сенсор таким образом, чтобы защитная крышка не опускалась ниже уровня раствора. В глубоком погружении сенсора необходимости нет.

При использовании наполняемого КСI сенсора наполняющий раствор должен быть выше уровня исследуемого раствора. Это предотвращает возможное смешение наполняющего раствора КСI с исследуемым раствором.

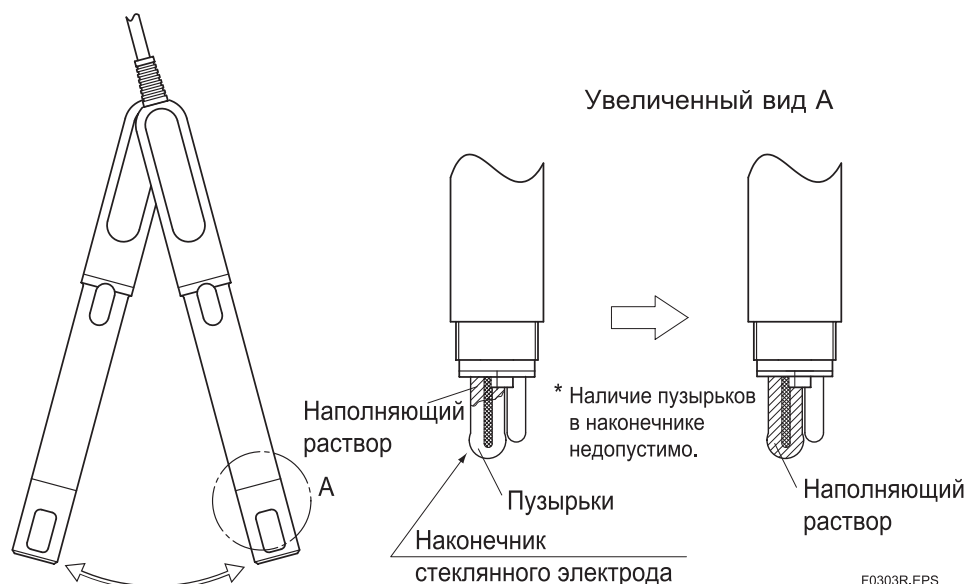


Наполняемый КСI тип сенсора должен быть погружен таким образом, чтобы наполняющий раствор был выше уровня исследуемого раствора.

F0302R.EPS

**Рисунок 3.2** Правильное погружение наполняемого КСI типа сенсора

Пузырьки воздуха, заключенные в стеклянном электроде, могут привести к неверным результатам измерения. Перед проведением измерений проверьте кончик электрода на наличие пузырьков воздуха. При их наличии для их удаления аккуратно встряхните сенсор, как показано на Рисунке 3.3.

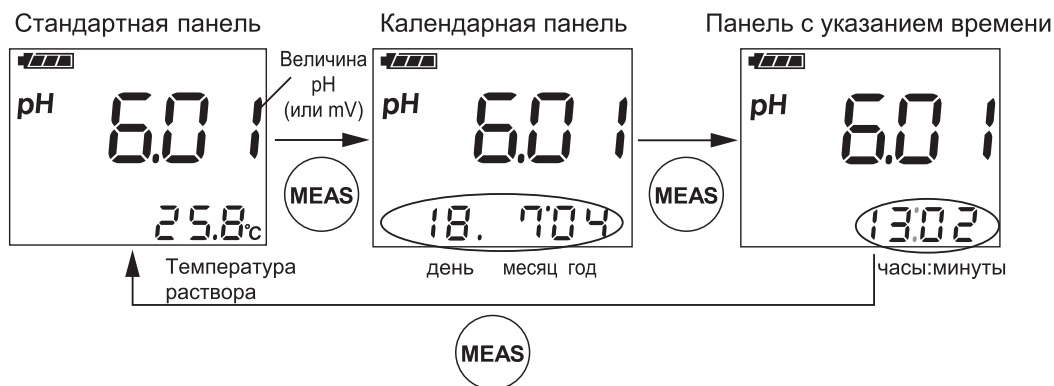


F0303R.EPS

**Рисунок 3.3** Высвобождение пузырьков из наконечника стеклянного электрода

### 3.3. Дисплей панели измерения

При погружении сенсора в раствор исследуемого образца, на дисплее выводится измеренная величина pH (или mV). Существует три типа дисплея панели измерения: стандартная, календарная и с указанием времени. Для перехода между этими дисплеями используйте клавишу **MEAS**.



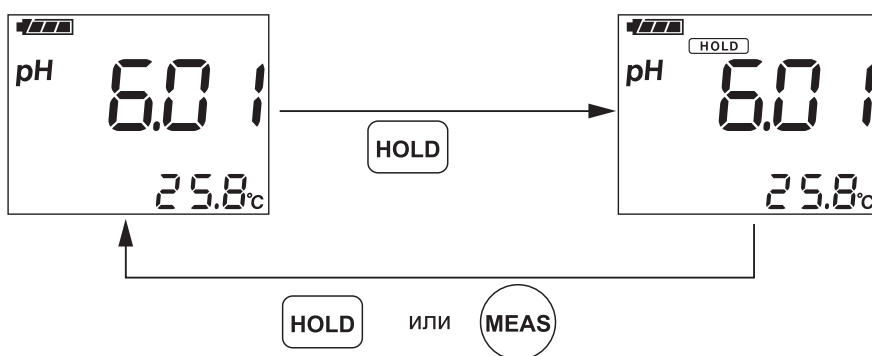
F030301R, EPS

### 3.4. Сохранение измеренного значения

Существует два способа сохранить измеренное значение: временное хранение и сохранение в виде постоянной записи. Измеренные величины, сохраненные в виде постоянной записи, не теряются даже при смене элементов питания.

#### (1) Временное хранение

Если во время проведения измерения нажимается клавиша **HOLD**, то измеренная величина будет находиться во временном хранении, и отображаемое значение более не изменяется. Для возврата к режиму измерений нажмите клавишу **HOLD** или **MEAS**.



F030401, EPS

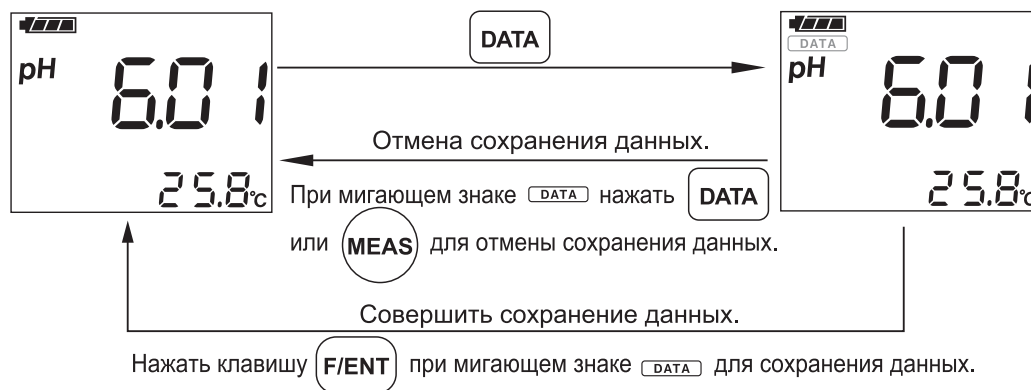
### 3. Проведение измерений

#### (2) Сохранение данных

Если во время проведения измерения будет нажата клавиша **DATA**, то начнет мигать надпись **DATA**. Нажмите клавишу **F/ENT**, и измеренная величина будет сохранена в постоянную память. Сохраняются данные проводимости, измеренной температуры, даты и времени. Может быть сохранено вплоть до 300 результатов измерений, включая индивидуально удаленные данные. При попытке сохранить большее количество информации, на экран выводится надпись **FULL** (полная).

Если надпись **FULL** появляется до введения 300 наборов данных, то запустите программу дефрагментации в соответствии с Разделом 5.3 (15), “Панель дефрагментации памяти (DFLG)”. Данная процедура освободит память, занятую удаленными данными, позволяя сохранение новых данных. Для проверки сохраненных данных обратитесь к Разделу 5.3(1), “Панель отображения сохраненных данных (dAt)”.

Нажатие клавиши **DATA** или **MEAS** при мигающем знаке **DATA** отменяет сохранение данных и возврат датчика к режиму измерений.



F030402R, EPS

## 4. КАЛИБРОВКА

---

Под калибровкой с использованием стандартных растворов подразумевается измерение величины pH сертифицированного стандартного раствора и регулировка датчика pH таким образом, чтобы показываемая им величина была той же самой, что и у сертифицированного стандартного раствора. Датчик pH72 может калиброваться автоматически или вручную.

Датчик pH72 должен быть откалиброван перед проведением измерений, если:

- он хранился на протяжении длительного периода времени;
- электрод проходил операцию очистки; или
- по каким-либо другим причинам.

### Меры предосторожности

- (1) Используйте сертифицированные стандартные растворы. Применение неточных стандартных растворов приведет к получению неверных результатов. Стандартные растворы можно заказать отдельно (См. Раздел 1.8).

Для калибровки налейте часть калибровочного раствора в калибровочный стакан (поставляется с датчиком). Не используйте его повторно. Утилизируйте его и используйте новый образец для следующей калибровки.

- (2) Без необходимости не нажимайте клавишу **CAL**. В противном случае, сохраненные результаты калибровки могут измениться.

### Перед калибровкой

Перед калибровкой должно быть проверено и установлено следующее:

#### (1) Загрязнение сенсора

Убедитесь, что на сенсоре нет никакой грязи или отложений.

#### (2) Установка температуры

При использовании сенсора без встроенного термоэлемента, т.е. при использовании сенсора игольчатого типа или сенсора размером с пробирку, в датчик необходимо ввести температуру стандартного раствора. (См. Раздел 5.3 (2) “Панель ручной установки температуры (M.tP)”.)

#### (3) Состояние элементов питания

Проверьте индикатор состояния батарей. Если индикатор мигает, то калибровка не может быть выполнена. Произведите замену элементов питания. (См. Раздел 2.1, “Установка элементов питания”.)

## 4. Калибровка

### Сообщения об ошибке при калибровке

Если во время калибровки датчик регистрирует отклонение от нормы, то появится сообщение

**E<sub>err1</sub>**, **E<sub>err2</sub>**, **E<sub>err3</sub>** или **CHECK SENSOR**. В данном случае примите соответствующие меры в соответствии с Главой 7, “Устранение неисправностей”.

### Отмена калибровки

Для отмены процедуры калибровки, нажмите клавишу **CAL** или **MEAS**. Датчик вернется в режим измерений.

### Калибровка по одной и по двум точкам

Возможны два вида калибровки: калибровка по одной точке с использованием только одного стандартного раствора, и калибровка по двум точкам с использованием двух стандартных растворов. Калибровка по одной точке представляет собой упрощенный калибровочный метод, который может использоваться только когда ожидаемые значения pH исследуемого раствора находятся поблизости сертифицированной величины pH стандартного раствора, использованного для калибровки. Обычно рекомендуется проведение калибровки по двум точкам.

На результаты калибровки не влияет отключение питания и сохраняются до следующей калибровки или инициализации калибровочных параметров (См. Раздел 5.3 (11)). В датчике сохраняются два последних результата калибровки. Таким образом, для калибровки по одной точке, вначале инициализируйте параметры калибровки, и затем произведите калибровку по одной точке, или, без инициализации, дважды выполните калибровку по одной точке, используя один и тот же стандартный раствор.

## 4.1. Автоматическая калибровка

При автоматической калибровке портативный рН/ОВП датчик РН72 производит автоматическое распознавание используемых стандартных растворов и производит самокалибровку по величинам, приведенным в Таблице 4.1. Имеется два вида заранее запрограммированных типа стандартных растворов: NIST (растворов, приготовленных в соответствии с японскими стандартами, установлены по умолчанию) и US (растворов, приготовленных в соответствии со стандартами США). Если выбран тип NIST, то датчик определит стандартные растворы с рН 2, 4, 7, 9 и 12. При выборе US датчик определит стандартные растворы с рН 4, 7 и 10.

Таблица 4.1 Зависимость рН-температуры стандартных рН растворов

- NIST

Темп. °C Станд. р-р	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80
рН2	—	1.668	1.670	1.672	1.675	1.679	1.683	1.688	1.694	1.700	1.707	1.715	1.723	1.743	1.766
рН4	4.003	3.999	3.998	3.999	4.002	4.008	4.015	4.024	4.035	4.047	4.060	4.075	4.091	4.126	4.164
рН7	6.984	6.951	6.923	6.900	6.881	6.865	6.856	6.844	6.838	6.834	6.833	6.834	6.836	6.845	6.859
рН9	9.464	9.395	9.332	9.276	9.225	9.180	9.139	9.102	9.068	9.038	9.011	8.985	8.962	8.921	8.885
рН12	13.423	13.207	13.003	12.810	12.627	12.454	12.289	12.133	11.984	11.841	11.705	11.574	11.449	—	—

- US

Темп. °C Станд. р-р	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
рН4	4.000	3.998	3.997	3.998	4.001	4.005	4.010	4.018	4.027	4.038	4.050	4.064	4.080
рН7	7.120	7.090	7.060	7.040	7.020	7.000	6.990	6.980	6.980	6.978	6.970	6.980	6.980
рН10	10.317	10.245	10.179	10.118	10.062	10.012	9.966	9.926	9.889	9.856	9.828	9.828	9.828

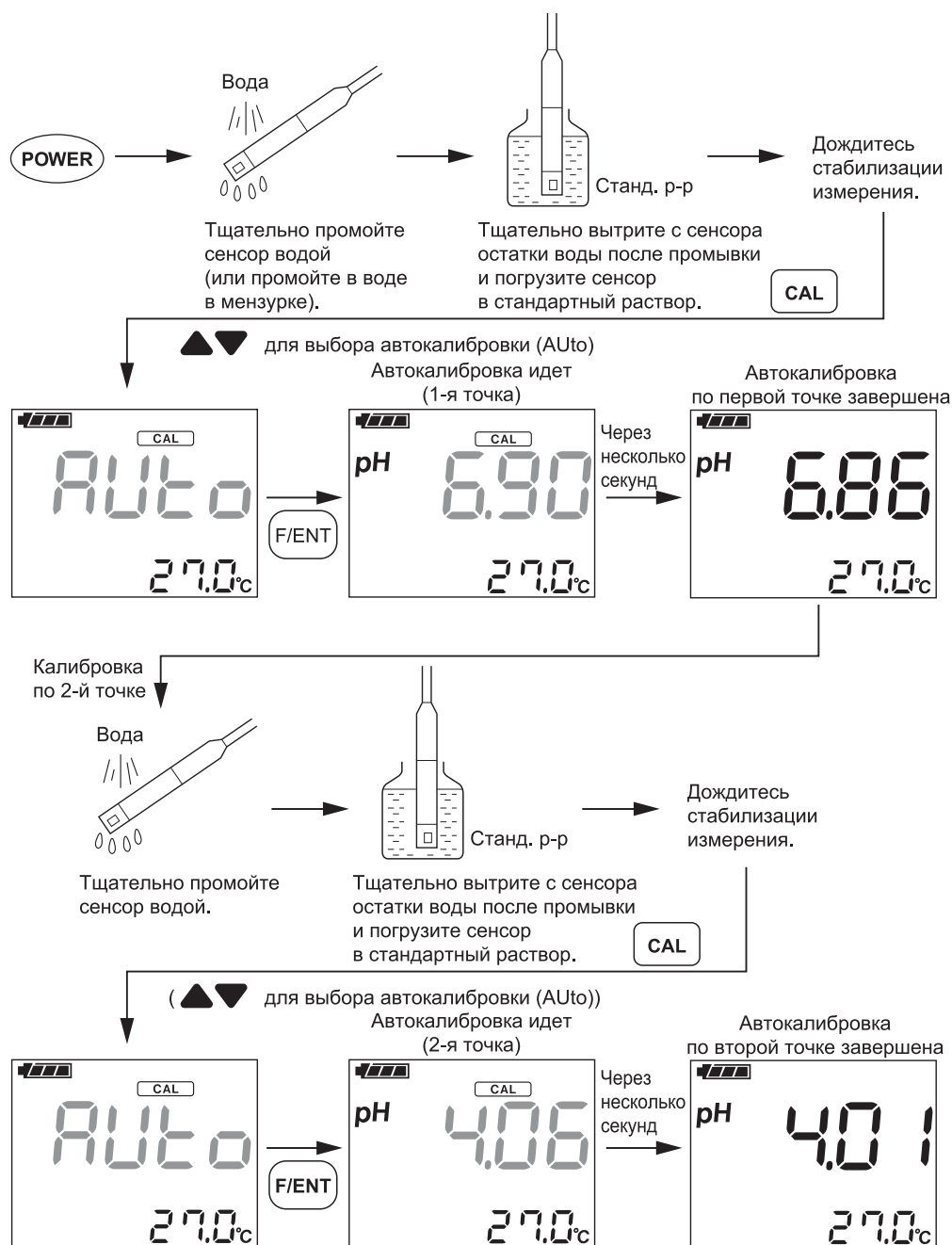
### Перед автоматической калибровкой

Убедитесь, что для автоматической калибровки был выбран верный тип стандартных растворов. (См. Раздел 5.3 (10), “Панель установки стандартных растворов (Std).”)

## 4. Калибровка

### ● Процедура

#### Пример 1: Калибровка по двум точкам при помощи стандартных растворов с pH 4 и pH 7.



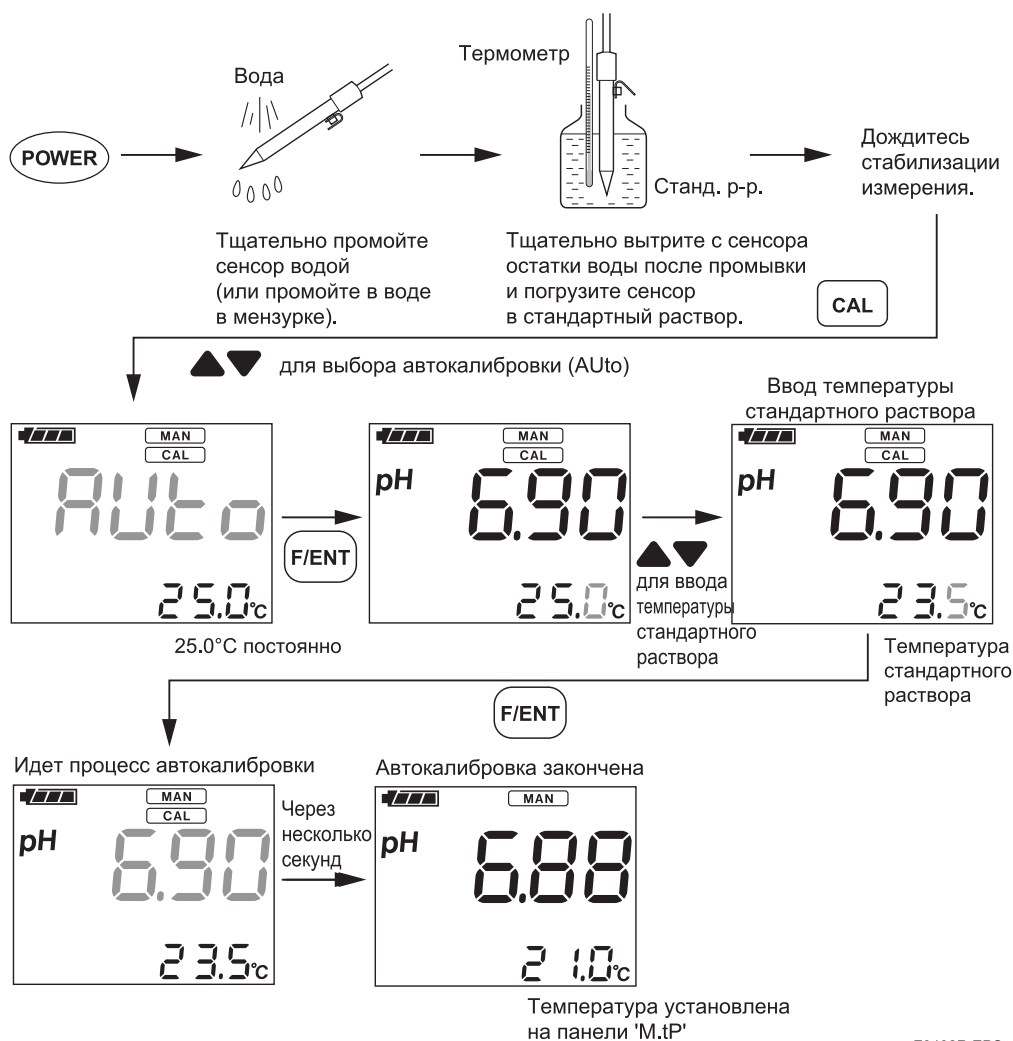
F0401R.EPS

Результаты двух последних калибровок сохраняются в датчике. Таким образом, для калибровки по одной точке дважды выполните калибровку по одной точке, используя один и тот же стандартный раствор или инициализируйте калибровочные параметры (См. Раздел 5.3 (11), “Панель инициализации калибровочных параметров (I.CP)” перед выполнением калибровки по одной точке.



## Пример 2: Калибровка сенсора без встроенного термоэлемента\* при помощи стандартного раствора pH 7

\* Сенсор игольчатого типа или сенсор размером с пробирку



Для калибровки по двум точкам продолжите процедуру так же, как описано в Примере 1. Различие между Примером 1 и Примером 2 состоит в том, что на дисплее появляется надпись **MAN**, и что ввод температуры стандартного раствора должен быть произведен вручную.

## 4. Калибровка


### 4.2. Ручная калибровка

При использовании стандартных растворов, отличных от запрограммированных для автокалибровки (См. Раздел 4.1), калибровка должна быть выполнена вручную.

В случае калибровки по двум точкам, ручная калибровка может быть выполнена по обеим точкам или по одной точке вместе с автоматической калибровкой с использованием определенного стандартного раствора по другой точке.

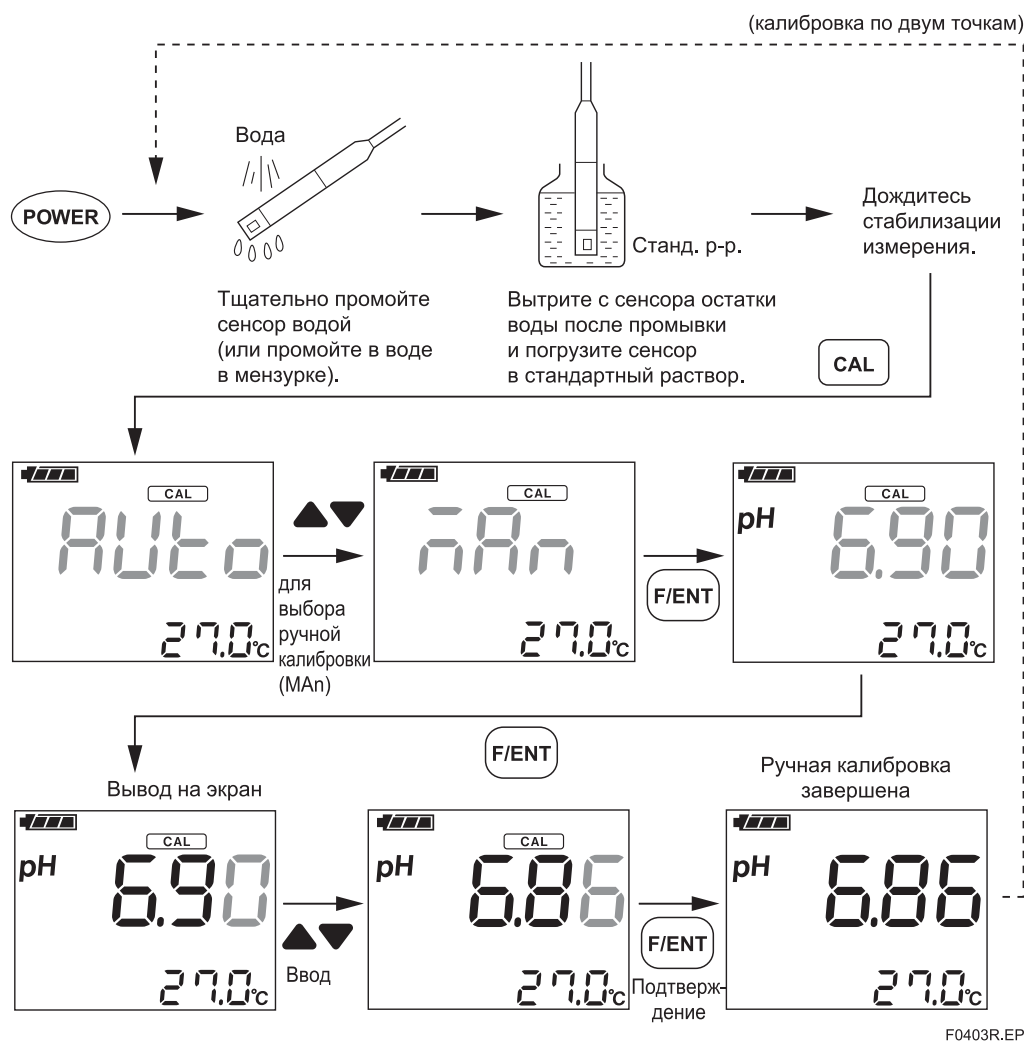
Примечание: Хотя ручная калибровка может быть выполнена при помощи тех же стандартных растворов, которые запрограммированы для автоматической калибровки, это только усложняет саму калибровку. При использовании этих стандартных растворов следует предпочесть автоматическую калибровку.

#### ● Меры предосторожности

- (1) Разница величин рН двух стандартных растворов, используемых для калибровки по двум точкам, должна быть по крайней мере 0.7 рН. В противном случае датчик примет два эти раствора как одну и ту же калибровочную точку. Таким образом, результат второй калибровки будет записан поверх значения первой калибровки, приводя к калибровке по одной точке.
- (2) При использовании щелочных стандартных растворов, первым следует использовать стандартный раствор с более низким рН. В противном случае может появиться надпись  .

- Процедура

### Пример 3: Ручная калибровка



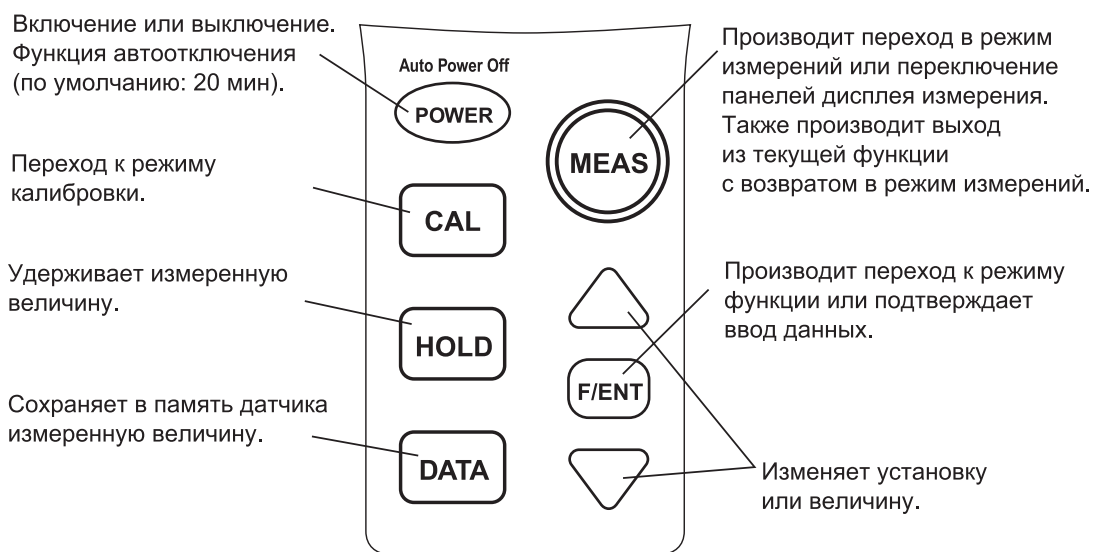
Для калибровки по двум точкам, продолжите процедуру, следуя прерывистой линии на диаграмме. При использовании сенсора без встроенного термоэлемента (рН сенсор игольчатого типа или размером с пробирку), введите температуру стандартного раствора в соответствии с процедурой, описанной в Разделе 4.1, Пример 2.

#### 4. Калибровка

## 5. ФУНКЦИИ ДИСПЛЕЯ И КЛАВИАТУРЫ

На клавиатуре портативного датчика рН/ОВП находятся восемь сенсорных клавиш. Данные клавиши отвечают за приведенные ниже функции.

- Вывод значения рН (или мВ) и температуры
- Вывод значения рН (или мВ), даты и времени
- Удержание измеренного значения рН (или мВ) и температуры
- Сохранение данных — измеренного значения рН (или мВ) и сопровождающей информации
- Режим функций
- Калибровка



F050001R.EPS

### 5.1. Функции клавиатуры

#### **POWER** : Клавиша Вкл/Выкл

Нажатие и удерживание этой клавиши на протяжении не менее 1 секунды при отсутствии каких-либо надписей на дисплее производит включение датчика. Включенный датчик отключается нажатием удерживанием этой клавиши на протяжении не менее 2 секунд. Если на протяжении заранее установленного времени ни одна из клавиш не будет нажата, происходит автоматическое отключение датчика. (См. Раздел 5.3 (8), “Панель установки времени самоотключения (A.oFF).”)

#### **CAL** : Клавиша калибровки

При нажатии во время проведения измерений, появляется надпись **CAL**, и датчик переходит в режим калибровки. Для возврата в режим измерений нажмите клавишу **CAL** или **MEAS**.

#### **HOLD** : Клавиша удержания

При нажатии во время проведения измерений, появляется надпись **HOLD** и производится удержание выведенных в данный момент на дисплей значений pH (или mV) и температуры. Нажатие клавиши **HOLD** или **MEAS** приведет к исчезновению надписи **HOLD** и возврату датчика в режим измерений.

#### **DATA** : Клавиша данных

При нажатии во время проведения измерений, начнет мигать надпись **DATA**, и производится временное удержание выведенных в данный момент на дисплей значений pH (или mV) и температуры. Нажатие клавиши **F/ENT** при мигающей надписи **DATA** произведет сохранение удерживаемых данных в память датчика. После успешного сохранения данных, датчик автоматически возвращается в режим измерений. Для отмены сохранения данных нажмите клавишу **DATA** или **MEAS** при мигающей надписи **DATA**. Надпись **DATA** исчезнет и датчик произведет возврат в режим измерений.

#### **MEAS** : Клавиша измерений

При нахождении в режиме измерений, каждое нажатие этой клавиши будет производить переход между тремя панелями дисплея измерений. (См. Раздел 3.3, “Панель дисплея измерений.”) Нажатие этой клавиши при нахождении в других режимах произведет возврат к режиму измерений. Если вы хотите отменить какую-либо операцию, нажмите эту клавишу для возврата в режим измерений.

#### **▲▼** : Клавиши смены установок

Производят смену установок.

### **F/ENT** : Клавиша ввода

Нажатие этой клавиши во время измерений переводит дисплей в режим функций. (См. Раздел 5.3, “Режимы Функций.”) Данная клавиша также используется для подтверждения ввода данных.

### **Звуковой сигнал**

При нажатии какой-либо клавиши датчик подтверждает это при помощи звукового сигнала.

#### **(1) Однократный звуковой сигнал**

Датчик издает однократный звуковой сигнал в подтверждение верного использования клавиши.

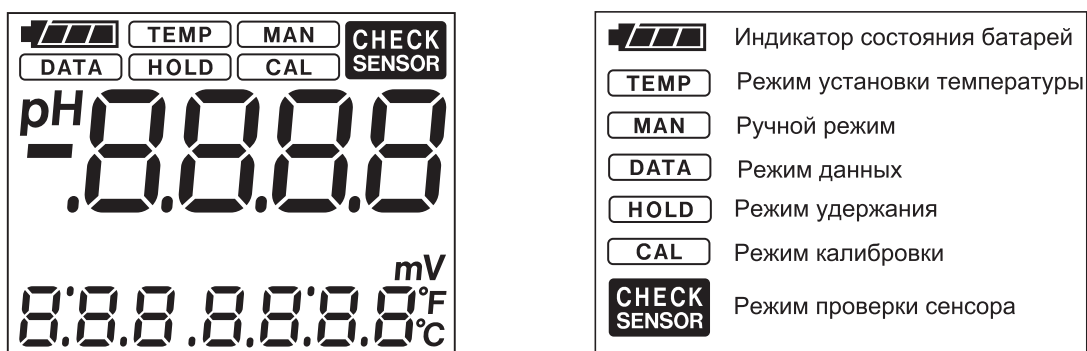
#### **(2) Троекратный звуковой сигнал**

Датчик издает троекратный звуковой сигнал при неверном использовании клавиш.

Для отключения звукового сигнала обратитесь к Разделу 5.3 (9), “Панель включения/отключения звукового сигнала (bZ.o).” Громкость звукового сигнала не является регулируемой.

## 5.2. Символы дисплея

Символы дисплея и их описания приведены ниже.



F050201R.EPS

### (1) Индикатор состояния батарей

Показывает оставшийся заряд элементов питания. Знак означает полную зарядку батарей. Мигающий знак означает, что элементы питания выработали свой ресурс и их необходимо заменить. При мигающем индикаторе доступ к режиму калибровки посредством нажатия клавиши **CAL** недоступен. Для замены элементов питания вначале нажмите клавишу **POWER** для отключения питания, убедитесь, что дисплей отключился, и произведите замену элементов питания в соответствии с Разделом 2.1, “Установка элементов питания”.

### (2) Режим установки температуры **TEMP**

Эта надпись появляется когда выполняется ручная установка температуры. (См. Раздел 5.3 (2), “Панель ручной установки температуры (M.tp).”)

### (3) Ручной режим **MAN**

Эта надпись появляется когда к датчику подключен сенсор без встроенного термоэлемента (рН сенсор игольчатого типа или размером с пробирку). (См. Раздел 2.6, “Ручная установка температуры.”)

### (4) Режим данных **DATA**

Эта надпись появляется при сохранении данных или при доступе к сохраненным данным. (См. Раздел 5.1, “Функции температуры” и Раздел 5.3, “Панель вывода сохраненных данных (dAt)”)

### (5) Режим удержания **HOLD**

Эта надпись появляется при временном удержании (сохранении) данных. (См. Раздел 5.1, “Функции клавиатуры.”)

### (6) Режим калибровки **CAL**

Эта надпись появляется при калибровке при помощи стандартных растворов. (См. Глава 4, “Калибровка.”)

### (7) Режим проверки сенсора **CHECK SENSOR**

Проверка сенсора проводится во время калибровки. Эта надпись может появиться при:

- сильном изменении характеристик рН электрода
- изменении качества стандартных растворов, используемых для калибровки, или
- наличии отложений на электроде.

При наличии отложений на электроде очистите сенсор (См. раздел 6.2), и используйте свежие стандартные растворы.



## 5.3. Режим функций

### Описание

Режим функций поддерживает различные функции. Нажатие клавиши **F/ENT** при нахождении датчика в режиме измерений переводит датчик в режим функций.

Примечание: При переходе в режим функций на экран выводится последняя выбранная и выполненная операция. При помощи клавиш ▲▼ можно пролистывать приведенные в Таблице 1 операции в приведенном там порядке.

### Процедуры установки

При помощи клавиш ▲▼ выберите обозначение необходимой операции. Для доступа к панели необходимой функции, нажмите **F/ENT** при мигающем обозначении этой функции. Для возврата из режима функций к режиму измерений следует нажать клавишу **MEAS**.

Таблица 5.1 Список операций режима функций

Обозначение операции*1	Описание	Установка по умолчанию*2	Подробное описание см.:
dAt dAt	Вывод сохраненных данных на дисплей	no dAtA	(1)
M.tP n.tP	Ручная установка температуры	25 °C	(2)
P.V.U P.V.U	Установка единиц измерения	pH	(3)
dEL.A dEL.A	Удаление всех сохраненных данных	—	(4)
dAtE dAtE	Установка даты	2004, 1(месяц), 1(день)	(5)
tIME tIME	Установка времени	0 часов 0 минут	(6)
ALM ALM	Установка звукового сигнала	oFF	(7)
A.oFF A.oFF	Установка времени самоотключения	20 минут	(8)
bZ.o bZ.o	Звуковой сигнал вкл/выкл	Вкл	(9)
Std Std	Установка стандартного раствора	nISt	(10)
I.CP I.CP	Инициализация калибровочных параметров	Нет	(11)
tP.U tP.U	Установка единиц температуры	°C	(12)
VEr VEr	Проверка номера версии	—	(13)
dFLG dFLG	Дефрагментация памяти	—	(14)

T0501R.EPS

\*1 Для отображаемых числовых знаков, см. Таблицу символов жидкокристаллического дисплея в Предисловии.

\*2 “—” означает, что данный параметр не может конфигурироваться пользователем.

## 5. Функции дисплея и клавиатуры

Последовательность действий по каждой операции приведены ниже.

### (1) Панель вывода сохраненных данных на дисплей (dAt)

Выводит сохраненные данные на дисплей с пометкой **DATA**. При доступе к данной панели выводятся последнее сохраненное значение pH (mV) и температура с номером этих данных, мигающим в левой нижней части дисплея. Нажатие клавиш ▲▼ производит поочередное выведение всех сохраненных данных. При отсутствии каких-либо сохраненных данных в нижней части дисплея появляется надпись “no dAtA”. Каждое нажатие клавиши **DATA** поочередно выводит день/месяц, год и время сохраненного набора данных и панели “Удалить сохраненные данные”.

#### • Индивидуальное удаление

Нажатием клавиши **F/ENT**, когда появится надпись “dEL” под выводимой величиной, можно произвести удаление выведенных на экран данных. Вначале появится мигающая надпись **no**. При помощи клавиш ▲▼ переключитесь на мигающую надпись **YES**, и затем нажмите клавишу **F/ENT**. Сохраненный набор данных под номером, отображенным справа от надписи “dEL”, будет удален.

#### • Нумерация данных после удаления

Номера, отображаемые в левой нижней части экрана показывает номер набора сохраненных данных по отношению к началу сохранения данных. Это число не обязательно представляет собой номер сохраненных данных. Если набор данных удаляется, то номера последующих наборов данных уменьшаются на единицу.

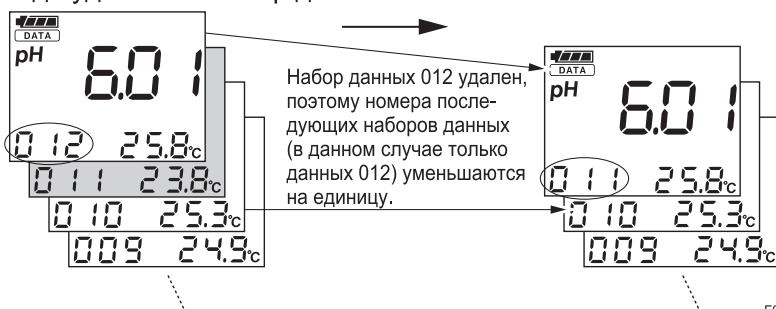
#### • Отображение данных после удаления

Если удаляется какой-либо набор данных, то на дисплей выводится следующий набор данных. Если после удаленного набора данных нет другого набора данных, то на экран выводится предыдущий набор данных.

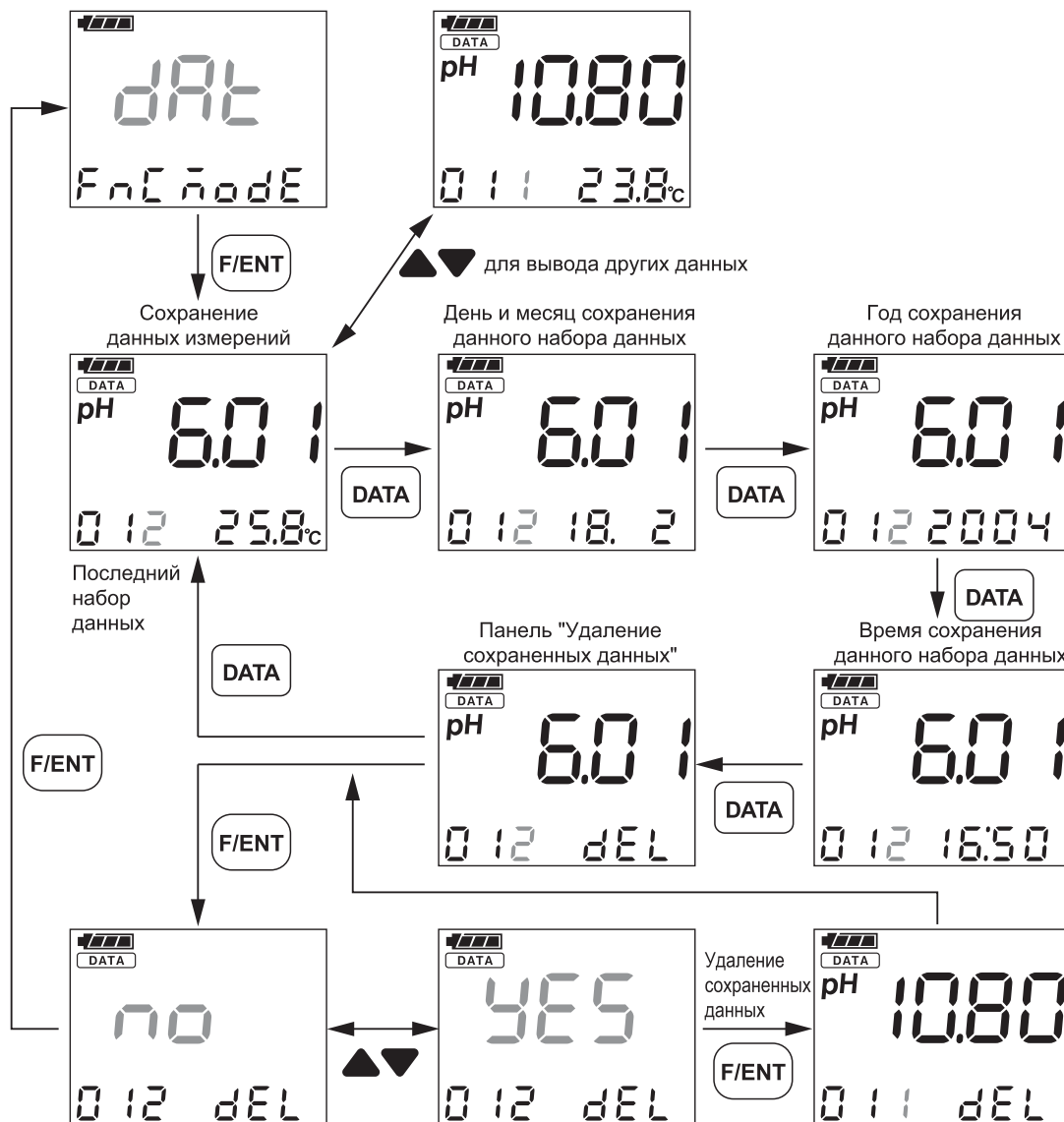
Когда удаляется набор данных 012 (последний набор данных):



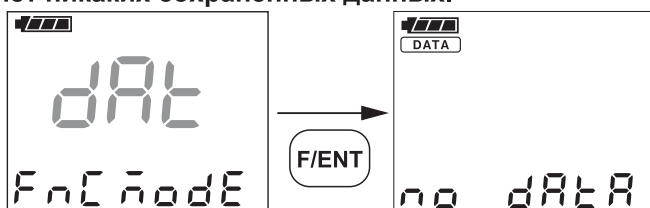
Когда удаляется набор данных 011:



F050300R.EPS



Если нет никаких сохраненных данных.

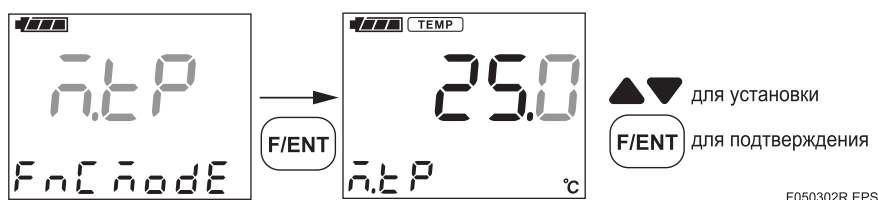


F050301R.EPS

## 5. Функции дисплея и клавиатуры

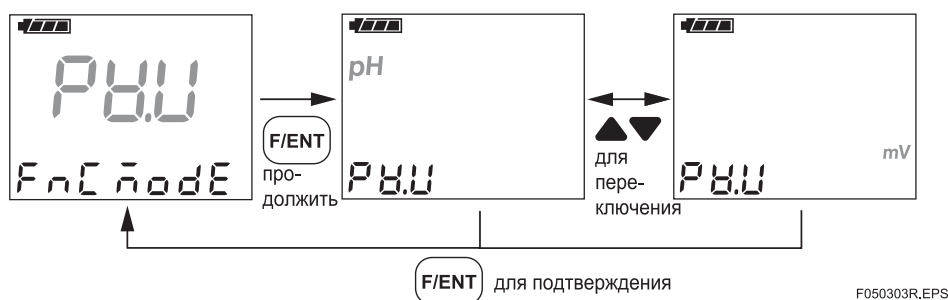
### (2) Панель ручной установки температуры (M.tP)

Данная панель используется для ввода в датчик температуры раствора при использовании сенсора без встроенного термоэлемента (сенсор игольчатого типа или размером с пробирку). При использовании сенсора с встроенным термоэлементом в данной панели необходимости нет. Диапазон установок от  $-10.0$  до  $110.0^{\circ}\text{C}$ .



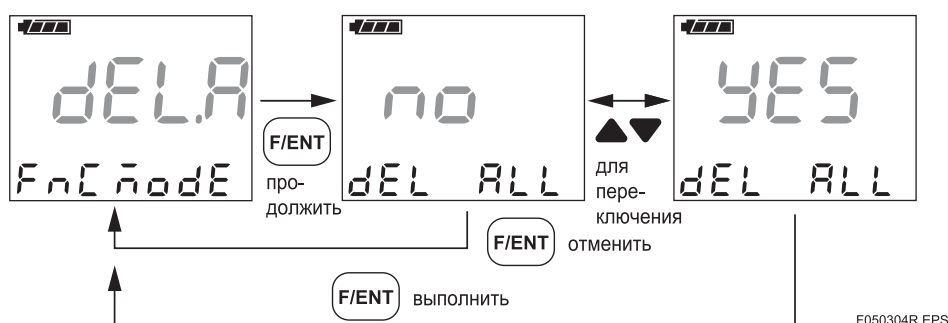
### (3) Панель установки единиц измерения (PV.U)

Используется для установки единиц измерения — pH для измерения pH или mV (mB) для измерения ОВП.



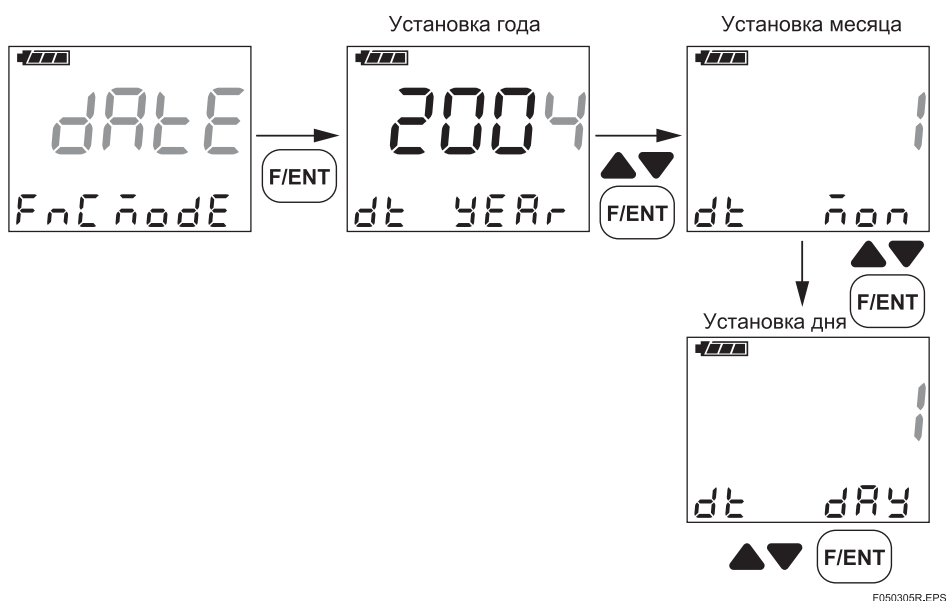
### (4) Панель удаления всех сохраненных данных (dEL.A)

Используется для удаления всех сохраненных данных. Нажмите клавишу **F/ENT** при мигающей панели "dEL.A". Появится мигающая надпись **no**. При помощи клавиш **▲▼** выберите **YES**. Нажмите клавишу **F/ENT** для полного удаления всех сохраненных данных.



**(5) Панель установки данных (dAtE)**

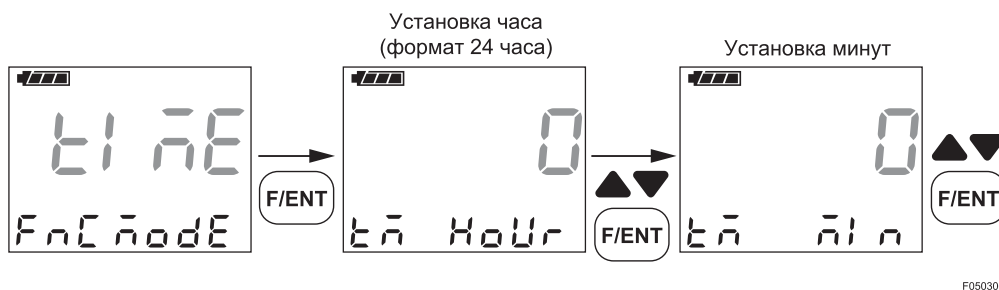
Используется для установки года (четыре цифры), месяца и дня, в приведенной последовательности. При помощи клавиш ▲▼ устанавливаются год, месяц и день; нажатие клавиши **F/ENT** подтверждает каждый ввод.



Функция календаря рассчитана по 2090 год.

**(6) Панель установки времени (tIME)**

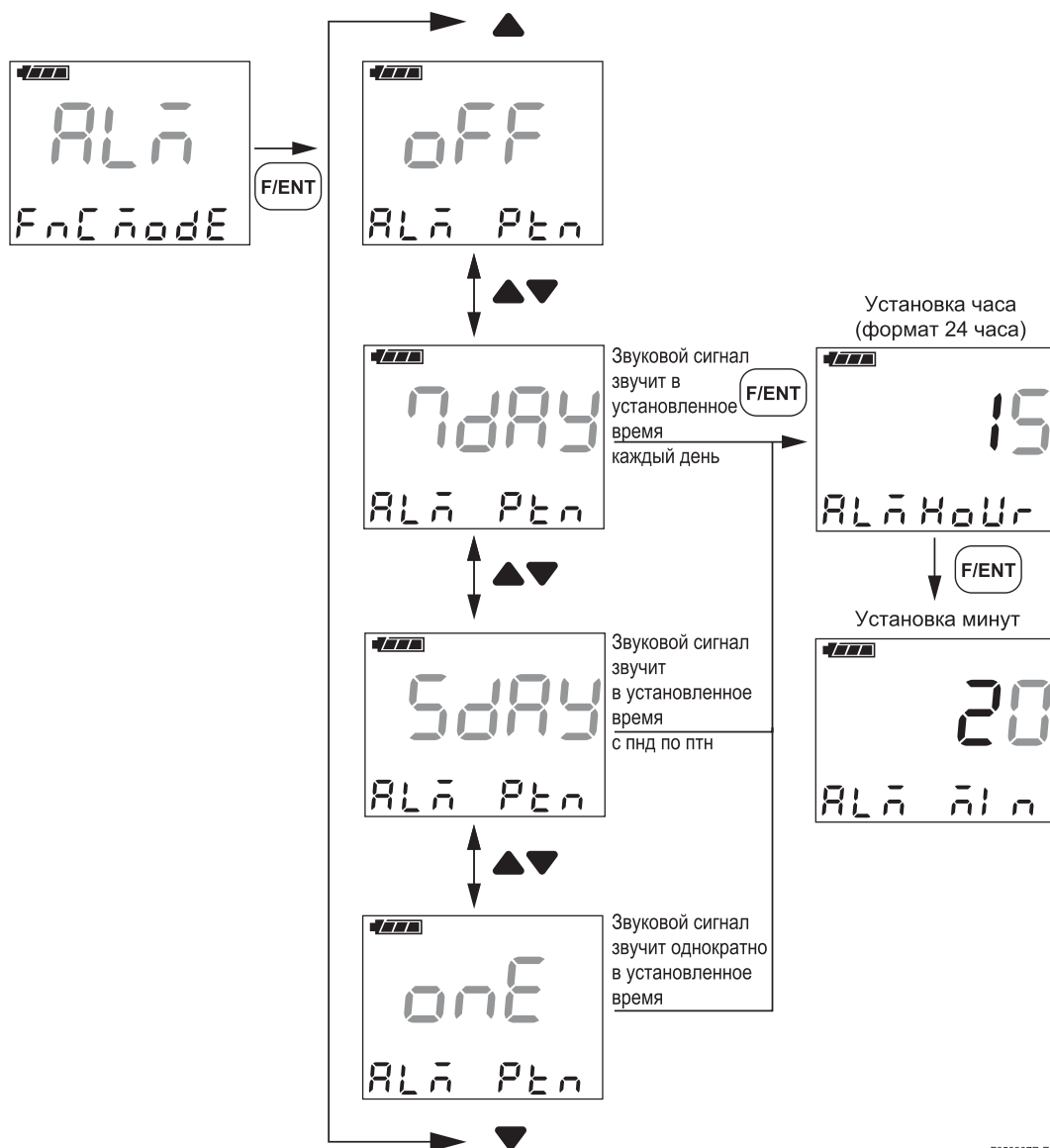
Используется для установки времени – часы (формат 24 часа) и минуты, в приведенной последовательности. При помощи клавиш ▲▼ устанавливают время, подтверждая нажатием клавиши **F/ENT** каждый ввод.



## 5. Функции дисплея и клавиатуры

### (7) Панель установки предупреждающего звукового сигнала (ALM)

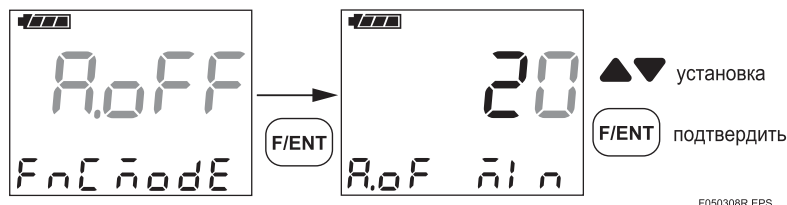
Используется для включения/отключения предупреждающего звукового оповещения и установки звукового оповещения по минутам и секундам. При помощи клавиш ▲▼ выбирается период подачи предупреждающего звукового сигнала: 7 дней (ежедневно), 5 дней (рабочие дни), или однократную подачу. Для установки времени звукового сигнала см. пункт (6), “Панель установки времени (TIME)”. Звуковой сигнал звучит примерно 15 секунд. Прекратить предупреждающий звуковой сигнал можно нажатием любой клавиши. Если ни одна клавиша не будет нажата, то предупреждающий звуковой сигнал длительностью 15 секунд снова будет подан через 3 и 6 минут. Учтите, что текущий день недели не отображается.



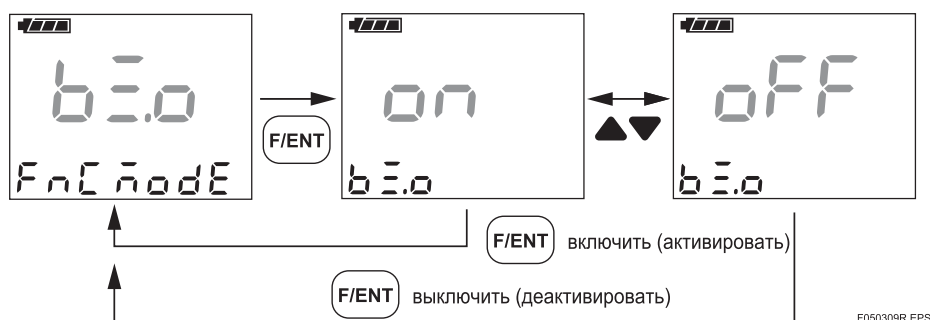
F050307R, EPS

**(8) Панель установки времени самоотключения (A.oFF)**

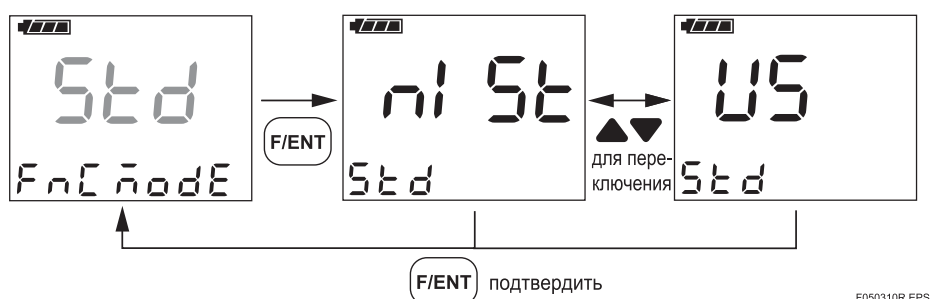
Используется для установки времени, через которое датчик произведет самоотключение. Если в течение установленного периода времени не будет нажата ни одна клавиша, датчик автоматически выключится. Данный период времени может быть установлен в интервале от 1 до 120 минут. При установке значения 0, функция самоотключения будет заблокирована. Используйте данную функцию для сохранения заряда элементов питания.

**(9) Панель включения/отключения звукового сигнала (bZ.o)**

Данная панель производит включение/выключение сопровождения звуковым сигналом нажатия клавиш датчика. При помощи клавиш ▲▼ выберите включение или выключение этой функции и подтвердите свой выбор клавишей F/ENT. Заметьте, что данная установка звукового сигнала никак не влияет на предупреждающий звуковой сигнал (См. пункт (7)).

**(10) Панель установки стандартного раствора (Std)**

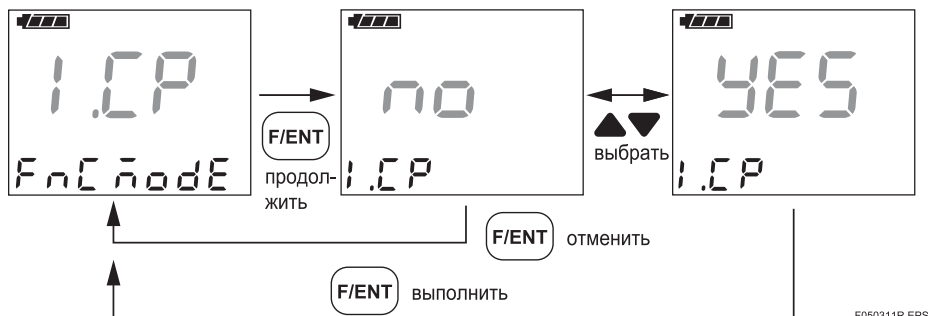
Используется для выбора типа стандартных растворов: NIST или US. По умолчанию установлен тип NIST. При использовании стандартных растворов, приготовленных в соответствии с японскими стандартами, используйте заводскую установку (по умолчанию) датчика NIST. Выбирайте US только при использовании стандартных растворов, приготовленных в соответствии со стандартами США. (См. Главу 4, “Калибровка.”)



## 5. Функции дисплея и клавиатуры

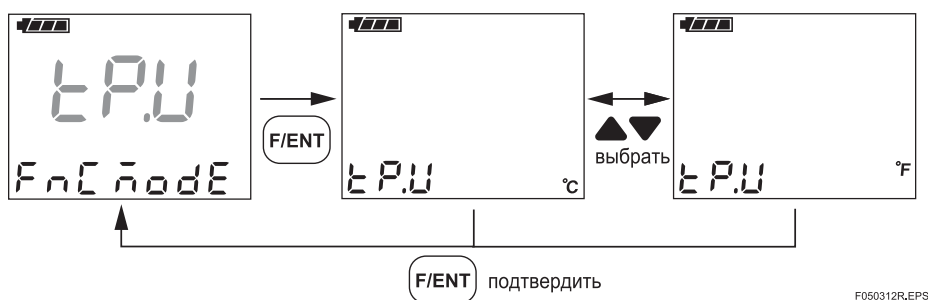
### (11) Панель инициализации калибровочных параметров (LCP)

Используется для инициализации параметров, сохраненных калибровкой, на установки по умолчанию: наклон 1.000 и асимметричный потенциал 0.0 мВ.



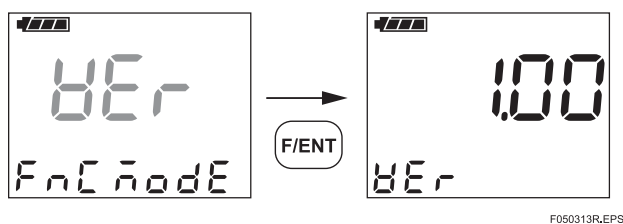
### (12) Панель установки единиц температуры (tP.U)

Используется для выбора единиц измерения температуры: градусы Цельсия (°C) или градусы Фаренгейта (°F). При помощи клавиш ▲▼ выберите необходимые единицы измерения и нажмите F/ENT для подтверждения выбора.



### (13) Панель проверки номера версии (VEr)

Используется для проверки номера версии программы. Не может конфигурироваться пользователем.





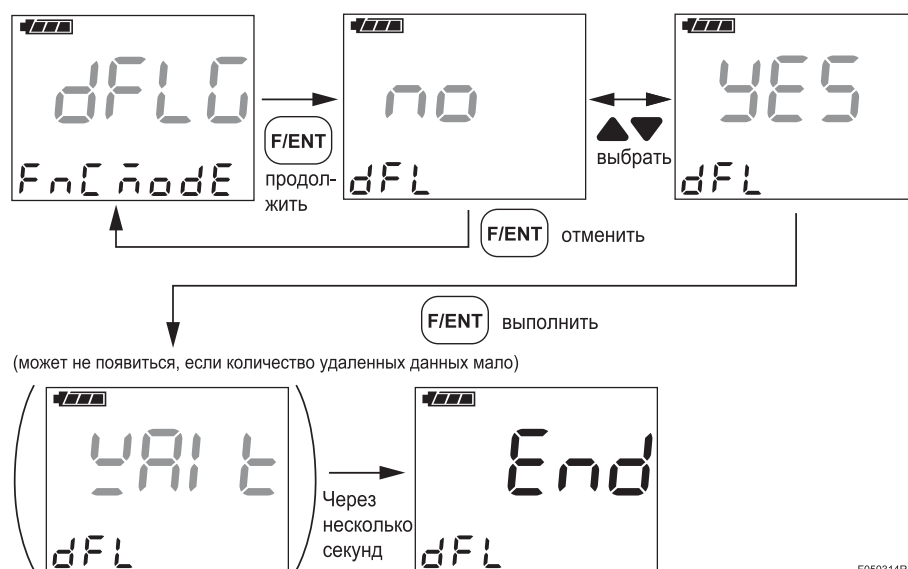
**(14) Панель дефрагментации памяти**

В памяти может храниться вплоть до 300 наборов данных. Ненужные данные могут быть удалены в индивидуальном порядке (См. пункт (1), “Вывод сохраненных данных на дисплей”), но эти индивидуальные удаления не освобождают память, занятую удаленными данными. Таким образом, надпись **FULL** (полная) может появиться даже в том случае, когда храниться менее 300 наборов данных. В этом случае воспользуйтесь функцией дефрагментации для консолидации данных и освобождения пространства, занятого удаленными данными, что позволит сохранять до 300 наборов данных. Пока идет дефрагментация памяти, НЕ выключайте датчик. Помимо этого, перед началом дефрагментации, проверьте степень заряда элементов питания во избежание выключения прибора во время процесса дефрагментации памяти.

- Процедура**

Нажмите клавишу **F/ENT** при мигающей на экране надписи “dFLG”. Начнет мигать надпись **no**.

При помощи клавиш **▲▼** выберите **YES**, и затем нажмите клавишу **F/ENT**. Во время процесса дефрагментации может появиться мигающая надпись “WAIt”. (Эта надпись может и не появиться, в зависимости от количества удаленных данных.) По окончании дефрагментации появится надпись “End”.



F050314R, EPS

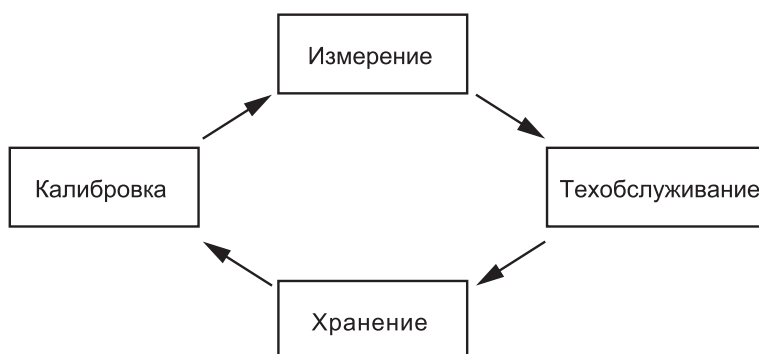
## 5. Функции дисплея и клавиатуры

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1. Для оптимальной работы датчика

Портативный рН/ОВП датчик РН72 прост в эксплуатации, однако он является прецизионным прибором. Для обеспечения точных результатов измерений следует соблюдать приведенные ниже меры предосторожности.

Диаграмма последовательностей



F060101R.EPS

Таблица 6.1 Меры предосторожности на каждом этапе

Калибровка	<p>Калибровка с использованием стандартных растворов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Калибровка по одной или двум точкам. Для точного измерения рН рекомендуется калибровка по двум точкам.</li> <li>• Всегда используйте сертифицированные стандартные растворы (рН 2, 4, 7, 9, 10 или 12).</li> </ul>
Измерение	<p>Требования к исследуемым растворам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диапазон рН: от 0 до 14 рН</li> <li>• Температура: от 0 до 80°C (от 0 до 100°C при использовании рН сенсора игольчатого типа или размером с пробирку)</li> </ul>
Техническое обслуживание	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По окончании проведения измерений, тщательно вытрите остатки исследуемого раствора с электрода.</li> </ul>
Хранение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Избегайте мест с высокой температурой и влажностью.</li> <li>• Используйте смачивающий колпачок (обновленный несколькими каплями воды) во избежание высыхания стеклянного электрода и жидкостного перехода</li> </ul>

## 6.2. Очистка рН электрода

Грязь или отложения на стеклянном электроде часто могут мешать получению точных результатов измерения. В зависимости от природы исследуемых растворов, необходима периодическая чистка.

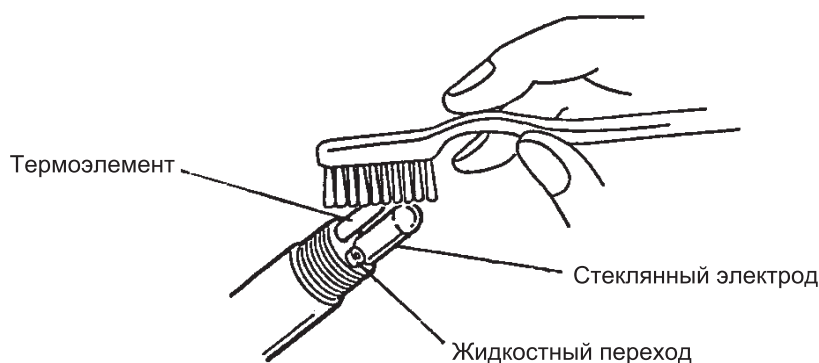


### ВНИМАНИЕ

Не прикладывайте к стеклянному сенсору излишних усилий, поскольку он может сломаться.  
Не подвергайте мембрану высокому давлению, поскольку так ее можно повредить или сломать.

- **Взвешенные твердые вещества, клейкие материалы, микроорганизмы, жирные вещества и т.п.**

Грязь или отложения на стеклянном электроде, жидкостном переходе или термоэлементе должны быть удалены. Для этого используйте ватный тампон, смоченный раствором нейтрального моющего средства, смывайте водой. При необходимости, произведите чистку зубной щеткой.



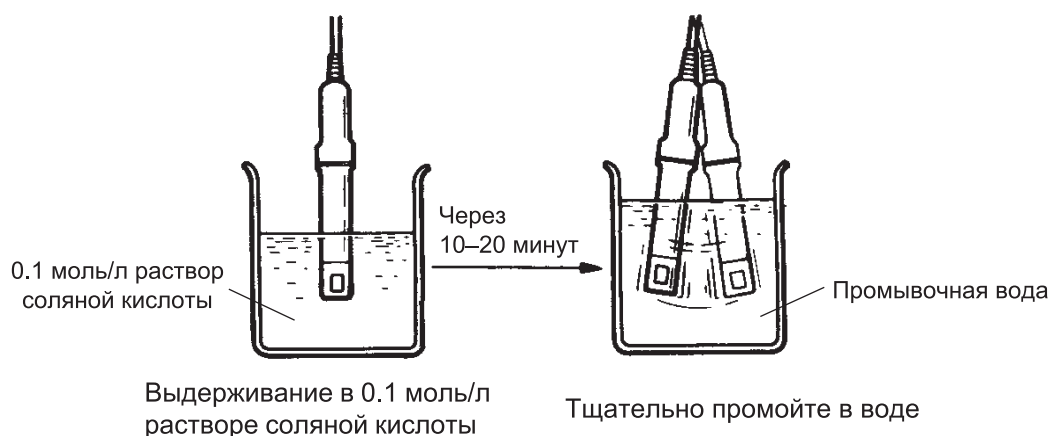
F0601R.EPS

Рисунок 6.1 Как правильно чистить зубной щеткой

- **Загрязнения химического характера**

Загрязнения химического характера могут влиять на работу электрода, даже когда он кажется чистым. Если на дисплее появилась надпись **CHECK SENSOR**, погрузите электрод в разбавленный раствор соляной кислоты (примерно 0.1 моль/л, рН от 1 до 2) на 10–20 минут (этот процесс называется очисткой травлением в кислоте). Поскольку электрод в процессе эксплуатации постепенно меняет свои свойства, его рабочие характеристики не могут быть восстановлены в полном объеме, даже при проведении очистки травлением в кислоте. После очистки, смойте водой остатки раствора соляной кислоты.

Примечание: Разбавленную соляную кислоту можно купить в аптеке. Соляная кислота требует осторожного обращения.



F0602R.EPS

Рисунок 6.2 Очистка травлением в кислоте

### 6.3. Замена сенсора

Поскольку со временем рН сенсор подвергается химическим превращениям, его работоспособность постепенно меняется. При нормальных условиях работы сенсор может использоваться на протяжении от года до двух лет. Изменение характеристик сенсора, однако, может произойти более рано в зависимости от природы исследуемых растворов, например от высоких температур.

Условия хранения также влияют на работоспособность сенсора. Если во время калибровки сенсора, при работе с которым появилась надпись **CHECK SENSOR**, возникает сообщение **E<sub>rr</sub>2** или **E<sub>rr</sub>3**, то следует произвести замену сенсора.

### 6.4. Регидратация стеклянного электрода

Высохший стеклянный электрод дает нестабильные результаты измерений. Если стеклянный электрод высох, для регидратации выдержите его в воде в течении 1–2 часов или более. После этого показания сенсора станут стабильными.

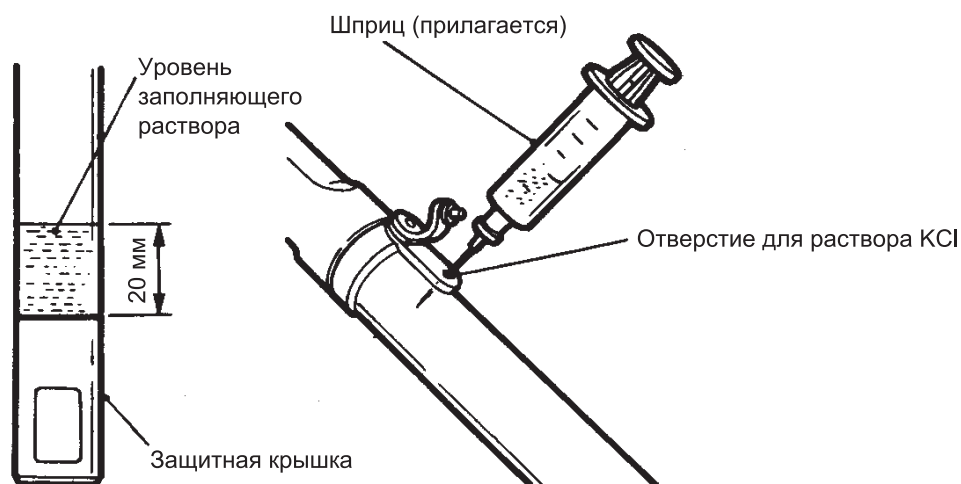
## 6.5. Обновление рабочего раствора электрода (раствора KCl)

Обновление рабочего раствора необходимо только при использовании комбинированного наполняемого KCl электрода. Во время измерений через жидкостной переход происходит малая утечка заполняющего раствора. Когда уровень заполняющего раствора опустится до уровня, показанного на Рисунке 6.3, то произведите его обновление прилагаемым 3.3 моль/л раствором KCl.



### ВНИМАНИЕ

Игла шприца острая. Будьте осторожны при обращении со шприцом.



Произведите заполнение  
когда уровень раствора опустится  
ниже указанного выше уровня

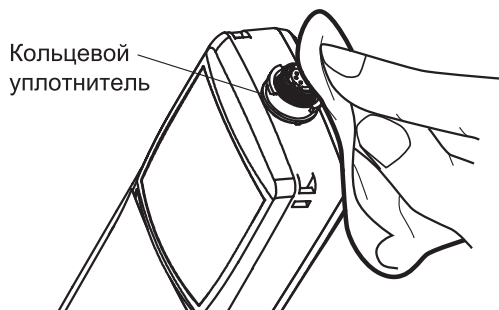
Заполнение при помощи шприца

F0603R.EPS

Рисунок 6.3 Обновление заполняющего раствора

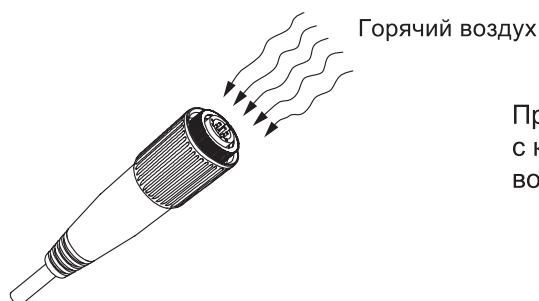
## 6.6. Чистка и сушка соединений

Ухудшение изоляции между штырьками коннектора может привести к неточным результатам измерения. Для удаления загрязнений и/или влаги, которые могут вызывать ухудшение изоляции, почистите коннектор сухой материей, или материей, смоченной в абсолютном спирте. При необходимости воспользуйтесь феном.



Удалите с коннектора датчика загрязнения и/или влагу сухой материей.

Проверьте отсутствие загрязнений на кольцевом уплотнителе.



При необходимости удалить влагу с коннектора или кабеля сенсора воспользуйтесь феном.

F060601R.EPS



### ВНИМАНИЕ

Для чистки коннекторов, чтобы избежать остатков влаги, используйте абсолютный спирт. Полностью высушивайте коннекторы.

## 6.7. Хранение и замена кольцевого уплотнителя/сальникового уплотнителя

### • Меры предосторожности при хранении

При хранении датчика и сенсора следует соблюдать некоторые меры. Для поддержания прибора в наилучшем состоянии, обратите внимание на следующее:

- (1) Перед хранением смойте водой остатки исследуемого раствора с сенсора. Отложения на жидкостном переходе, при их наличии, должны быть полностью удалены, иначе он может засориться. Засоренный жидкостный переход приведет к сбоям в измерениях, например нестабильности показаний pH.

Смачивающий колпачок должен быть надет на сенсор. В случае наполняемых KCl сенсоров закройте отверстие для заполнения заглушкой.

- (2) Во избежание загрязнения кольцевого уплотнителя и разъемов, оставляйте сенсор соединенным с датчиком. Загрязнения могут нарушить изоляцию разъемов или привести к понижению водозащитных свойств кольцевого уплотнителя.
- (3) Не кладите никаких предметов на сенсор и датчик.

Наденьте смачивающий колпачок с ватным тампоном, смоченным несколькими каплями воды.



F0604R, EPS

Рисунок 6.4 Хранение сенсора

### • Место хранения

Когда датчик не требуется, храните его в безопасном месте. Если вы убираете его на длительный период времени, храните его в месте:

- С низкой влажностью и при нормальной температуре
- Вдали от солнечного света и источников влаги
- Вдали от источников коррозирующих газов

### • Замена кольцевого уплотнителя и сальникового уплотнителя

Сальниковый уплотнитель и кольцевой уплотнитель разъема сенсора могут быть заменены. Сильно загрязненные сальниковый и кольцевой уплотнители заменять необходимо.



### **ВНИМАНИЕ**

При установке кольцевого уплотнителя и сальникового уплотнителя очистите их и места их установка материей, смоченной спиртом, чтобы они были чистыми. В противном случае водозащитные свойства не могут быть гарантированы.



**(1) Замена кольцевого уплотнителя**

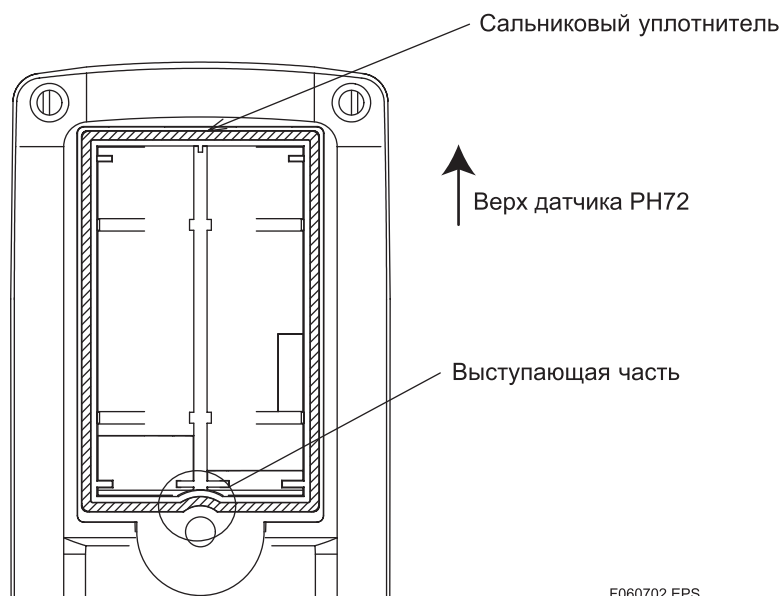
Поместите кольцевой уплотнитель на плоскую цилиндрическую часть разъема так, как это показано на рисунке снизу.



F060701R.EPS

**(2) Замена сальникового уплотнителя**

Установите сальниковый уплотнитель в желоб в отсеке батарей таким образом, чтобы выступающая часть встала на свое место, так как это показано внизу. Сальниковый уплотнитель на виде сзади полностью симметричен.



F060702.EPS

## 6. Техническое обслуживание

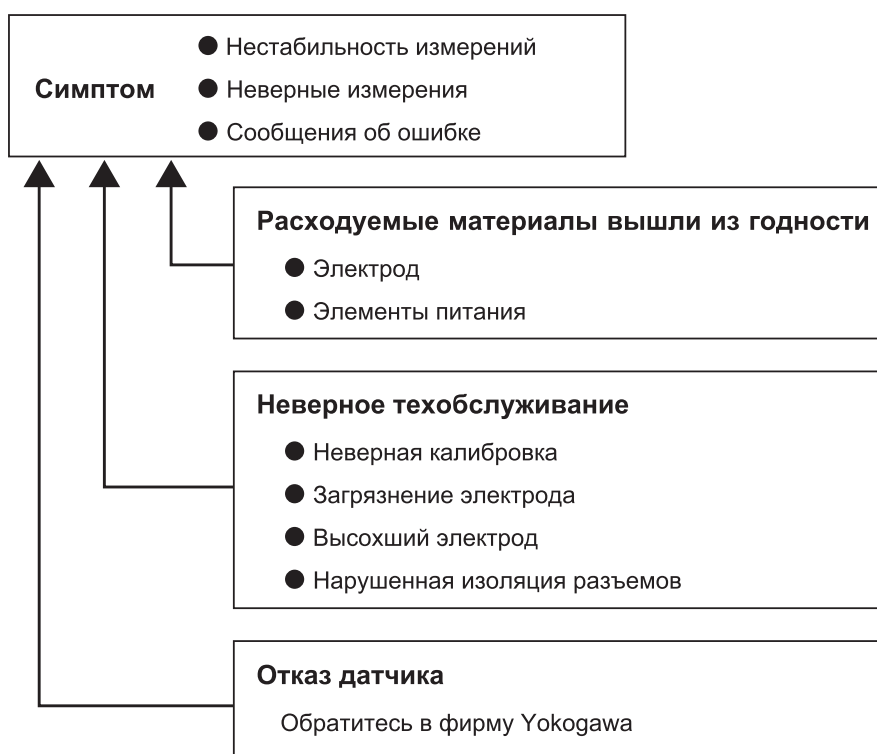
# 7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

## 7.1. Причины неверных измерений и ошибок

Если результаты измерения pH становятся нестабильными или отклоняющимися от нормы, или если во время проведения измерений или калибровки появляется сообщение об ошибке, проверьте следующее:

- (1) Неверное техобслуживание или использование
- (2) Расходуемые материалы вышли из годности
- (3) Отказ прибора

Если произошел какой-либо сбой, определите причину и предпримите соответствующие действия в соответствии с Разделом 7.2. Если причина неисправности не может быть устранена, обратитесь в ближайший офис продаж фирмы Yokogawa.



F0701R.EPS

Рисунок 7.1 Причины неверной работы

## 7.2. Сообщения об ошибках, их возможные причины и корректировка

Таблица 7.1 Сообщения об ошибке

Сообщение об ошибке*1	Описание	Пояснение
Err1 Err1	Нестабильность входящего эдс	Во время калибровки
Err2 Err2	Неверный асимметричный потенциал	
Err3 Err3	Неверный наклон или температура калибровки	
Err4 Err4	Выход за пределы диапазона измерений	Во время измерения
Err5 Err5	Выход за пределы диапазона измерений температуры	
Err6 Err6	Отказ электронных систем датчика	

T0701R, EPS

\*1 Для объяснения отображаемых числовых значений см. Таблицу символов жидкокристаллического дисплея в предисловии.

### (1) Err1 Нестабильность входящего эдс

Появляется во время калибровки.

Результат калибровки считается приемлемым, когда отклонения входящего эдс в течении 10 секунд находится в пределах  $\pm 1$  мВ (примерно эквивалент  $\pm 0.02$  pH). Если в течение 10 секунд отклонения не могут стабилизироваться, и находятся вне пределов диапазона  $\pm 1$  мВ даже после калибровки в течении 3 минут, появляется сообщение Err1.

#### Возможные причины:

- Высохший электрод
- Засорившийся жидкостный переход.
- Нарушение изоляции электронной части.
- Неверное погружение сенсора.

#### Корректировка:

- Оставьте сенсор в стандартном растворе до стабилизации измерений, затем произведите повторную калибровку.
- Удалите загрязнения или отложения с жидкостного перехода. (См. Раздел 6.2.)
- Удалите загрязнения или влагу с разъемов. (См. Раздел 6.2.)
- Правильно погрузите сенсор. (См. Раздел 3.2.)
- Для регидратации поместите сенсор в воду на 1-2 часа или на дольше. (См. Раздел 6.4.)

**(2) Неверный асимметричный потенциал**

Появляется во время калибровки.

Во время эксплуатации свойства сенсора изменяются, и значения эдс отклоняются от первоначального. Если разница возрастает и превышает предел, который может быть компенсирован калибровкой, появляется сообщение Err2. Данное сообщение появляется и тогда, когда измеряемое значение рН стандартного раствора является неверным, или когда асимметричный потенциал находится за пределами диапазона от -96 до 120 мВ.

**Возможные причины:**

- Засорившийся жидкостный переход
- Нарушение изоляции электронной части.
- Неверный стандартный раствор.
- Грязь или отложения на электроде.
- Заполняющий раствор электрода истощился.
- Севшие элементы питания.
- Электрод загрязнен стандартным раствором.

**Корректировка:**

- Удалите загрязнения или отложения с жидкостного перехода. (См. Раздел 6.2.)
- Удалите загрязнения или влагу с разъемов (См. раздел 6.6.)
- Используйте правильно приготовленные стандартные растворы. (См. Главу 4.)
- Выполните очистку травлением кислотой. (См. Раздел 6.2.)
- Для типа сенсоров, наполняемых KCl, произведите обновление наполняющего раствора. (См. Раздел 6.5.)
- Произведите замену сенсора. (См. раздел 1.6.)
- Для типа сенсоров, наполняемых KCl, замените наполняющий раствор.

## 7. Устранение неисправностей

### (3) Неверный наклон или температура калибровки

Появляется во время калибровки.

В портативном рН/ОВП датчике РН72 данные стандартных растворов (NIST и US) являются запрограммированными. В ходе автоматической калибровки датчик определяет используемые стандартные растворы на основании этих данных. Если используются растворы, отличные от запрограммированных, то появляется сообщение Err3. Оно также появляется, если наклон находится за пределами 65–125%.

#### Возможные причины:

- Бракованные стандартные растворы.
- Загрязненный электрод.
- Засорение жидкостного перехода.
- Нарушение изоляции электронной части.
- Выход за пределы диапазона калибровочных температур.
- Неверная ручная установка температуры.

#### Корректировка:

- Используйте правильно приготовленные стандартные растворы (См. Главу 4.)
- Удалите загрязнения или отложения с электрода и жидкостного перехода. (См. Раздел 6.2.)
- Удалите загрязнения или влагу с разъемов (См. раздел 6.6.)
- Выполните калибровку в пределах диапазона калибровочных температур.
- Произведите установку температуры исследуемого раствора вручную, и правильным образом (См. Раздел 5.3 (2).)

### (4) Err4 Выход за пределы диапазона измерений

Появляется во время проведения измерений.

Портативный рН/ОВП датчик РН72 позволяет производить измерения величины рН раствора в пределах от 0 до 14 рН. Если величина рН исследуемого раствора значительно выходит за пределы этого диапазона (-2 рН или ниже, и 16 рН или выше), то появляется сообщение Err4. Данное сообщение также появляется если электрод загрязнен или высох. При первом использовании нового электрода сообщение Err4 также может появиться. Это случается вследствие того, что новый сенсор может иметь низкие гидрофильные свойства.

#### Возможные причины:

- рН исследуемого раствора лежит далеко за пределами диапазона от 0 до 14 рН.
- Сухой электрод.
- Загрязнения или отложения на электроде.

#### Корректировка:

- Погрузите сенсор для регидратации в воду на 1–2 часа или дольше. (См. Раздел 6.4.)
- Удалите загрязнения или отложения с сенсора. (См. Раздел 6.2.)

**(5) Выход за пределы диапазона измерений температуры**

Появляется во время проведения измерений.

С портативным рН/ОВП датчиком PH72 может использоваться сенсор общего назначения для температур от 0 до 80°C, и сенсор игольчатого типа или размером с пробирку для температур от 0 до 100°C. Если рабочая температура значительно выходит за пределы этого диапазона (ниже -10°C или выше 120°C), то появляется сообщение Err5.

**Возможная причина:**

- Рабочая температура значительно выходит за пределы измерительного диапазона.

**Корректировка:**

- Измените температуру исследуемого раствора таким образом, чтобы она попадала в измерительный диапазон (от 0 до 80°C для сенсоров общего назначения и от 0 до 100°C для сенсоров игольчатого типа и размером с пробирку).

**(6) Отказ электронных систем датчика****Возможная причина:**

- Отказ электронных систем датчика

**Корректировка:**

- Обратитесь в ближайший офис продаж фирмы Yokogawa.

**7.3. Причины неверного измерения величин**

Если сообщение об ошибке не появляется, но результаты измерений представляются неверными, проверьте следующее:

- Используются надлежащие стандартные растворы?
- Надежно ли подключен сенсор к датчику?
- Нет ли в наконечнике электрода пузырьков?
- Не высох ли электрод?
- Не загрязнен ли электрод?
- Не поврежден или загрязнен ли сенсор?
- Правильно ли погружен сенсор в исследуемый раствор?
- Не опустился ли уровень наполняющего раствора ниже установленного значения (для сенсоров наполняемого KCl типа)?
- Не загрязнен ли наполняющий раствор исследуемым раствором значения (для сенсоров наполняемого KCl типа)?
- Была ли правильно введена температура исследуемого раствора (для рН сенсоров игольчатого типа и рН сенсоров размером с пробирку)?

## 7.4. Другие режимы



- **Сигналы звукового оповещения**

Сигнал звукового оповещения устанавливается для подачи в определенное время. См. Раздел 5.3 (7), “Панель установки предупреждающего звукового сигнала (ALM)”

- **Звуковые сигналы**

Звуковой сигнал, подтверждающий нажатие клавиш, может быть включен/отключен. См. раздел 5.3 (9), “Панель включения/отключения звукового сигнала (bZ.o)”.

- **Появление сообщения  во время калибровки**

Это сообщение указывает на то, что свойства электрода претерпели изменения. Использование электрода может продолжаться даже после появления этого сообщения. Однако, если помимо этого сообщения появится надпись  или , то следует незамедлительно произвести замену сенсора на новый.

Данное сообщение появляется также когда для калибровки были взяты стандартные растворы и изменившимися свойствами или растворы низкого качества, или когда на электроде имеются загрязнения или отложения. В этом случае проведите очистку травлением кислотой (См. Раздел 6.2) и произведите новую калибровку с использованием свежих стандартных растворов.

- **Появление сообщения **

При использовании сенсора без встроенного термоэлемента (сенсора игольчатого типа или сенсора размером с пробирку) это сообщение не является признаком сбоя. При появлении данной надписи произведите ручной ввод температуры раствора. (См. Раздел 5.3 (2).)

Если данный сигнал появляется при использовании сенсора с встроенным термоэлементом, то это означает поломку термоэлемента. В таком случае датчик выполняет термокомпенсацию исходя из температуры раствора 25°C. Следовательно, чем больше разница между температурой раствора и 25°C, тем больше ошибка между отображаемой величиной и реальным значением. Для получения надежных результатов произведите замену сенсора на новый.

Данное сообщение также появляется при неправильном подключении сенсора. Убедитесь, что сенсор подключен правильным образом.



## 8. ДАТЧИК ОВП

### 8.1. Измерение ОВП

Для измерения ОВП (окислительно-восстановительного потенциала) используйте соответствующий сенсор ОВП. ОВП сенсор является наполняемым КСl с платиновым измерительным электродом, и выглядит точно также, как и наполняемый КСl рН сенсор. Диапазон рабочих температур ОВП сенсора – от 0 до 80°C, точно такой же, как и у рН сенсора.

- Портативный датчик рН/ОВП РН72 по умолчанию установлен на измерение рН. Для перехода к отображению на дисплее единиц мВ, нажмите клавишу **F/ENT** и произведите последовательность действий, описанную в разделе 5.3 (3), “Панель установки единиц измерения (PV.U)”.

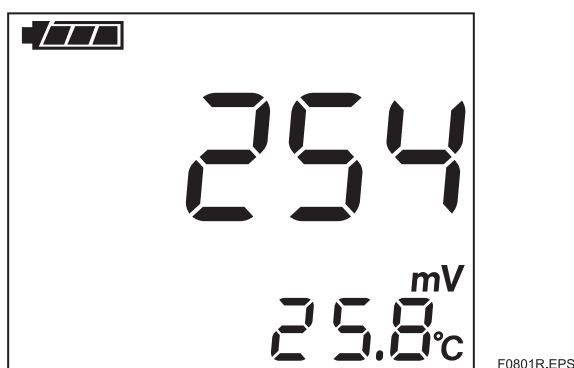


Рисунок 8.1 Пример отображаемой величины ОВП

- Погрузите сенсор в исследуемый раствор и определите ОВП после стабилизации показаний.
- Для удержания измеренной величины нажмите клавишу **HOLD**. Для сохранения измеренной величины, нажмите клавишу **DATA**. (См. Раздел 3.4.)

Примечание: В отличие от сенсоров рН, сенсоры ОВП не требуют калибровки.

Термоэлемент, встроенный в сенсор ОВП, используется для измерения температуры раствора, например измерения температуры раствора при проверке сенсора (См. Раздел 8.3).

## 8.2. Техобслуживание сенсоров ОВП

Техобслуживание сенсоров ОВП точно такое же, как и техобслуживание сенсоров рН. (См. Главу 6, “Техобслуживание”.)

### Очистка платинового электрода и жидкостного перехода

Загрязнения и отложения на платиновом электроде или жидкостном переходе могут помешать получению точных результатов измерения. Поэтому требуется периодическая их очистка в зависимости от природы исследуемых растворов.

Точно также, как и для сенсоров рН, используйте для чистки ватный тампон или зубную щетку. (См. Раздел 6.2.) Если потенциал находится за пределами допустимого отклонения после проверки сенсора, выполненного в соответствии с описанной в Разделе 8.3 процедурой, очистите платиновый сенсор электрода. Полируйте платиновый сенсор при помощи чистящего крема, порошкового оксида алюминия или пищевой соды (бикарбоната натрия), и затем промойте водой.



### **ВНИМАНИЕ**

---

---

Не допускайте ударов и не прилагайте избыточного усилия к стеклянному сенсору, иначе он может сломаться.

---

---

### Обновление наполняющего раствора электрода

Когда уровень наполняющего раствора КСl опустится ниже допустимого уровня, обновите его, следуя процедуре, описанной в Разделе 6.5.

### 8.3. Проверка сенсора ОВП

Используйте проверочный раствор для подтверждения правильной функциональности сенсора ОВП. Окислительно-восстановительный потенциал проверочного раствора должен быть правильно определен обычным датчиком ОВП. Приведенная ниже информация объясняет как произвести проверку сенсора ОВП при помощи доступного отдельно хингидронового реагента.

#### Приготовление хингидронового реагента

Приготовьте 250 мл раствора в широкогорлой колбе (или стакане), растворив одну упаковку хингидронового реагента в деионизированной воде. Если температура деионизированной воды слишком низкая, то реагент может раствориться не полностью, и часть его будет плавать на поверхности. Это не повлияет на функциональность раствора. Свойства хингидронового раствора могут со временем измениться, поэтому он должен быть приготовлен и использован в один и тот же день.

#### Методика

- (1) Налейте 50–100 мл приготовленного проверочного раствора в чистый стакан (200 мл).
- (2) Смойте водой с электрода остатки исследуемого раствора (при их наличии) и вытрите остатки воды.
- (3) Погрузите наконечник электрода в проверочный раствор и дождитесь стабилизации измерения. На это уйдет 5–10 минут.
- (4) Измерьте мВ и температуру раствора. Измеренная величина мВ при температуре раствора должна быть в пределах допустимых отклонений ( $\pm 40$  мВ), показанных на Рис. 8.2. Если результат попадает в пределы допустимых отклонений, то сенсор находится в норме. В противном случае, произведите очистку сенсора в соответствии с методикой в Разделе 8.2.

## 8. Датчик ОВП

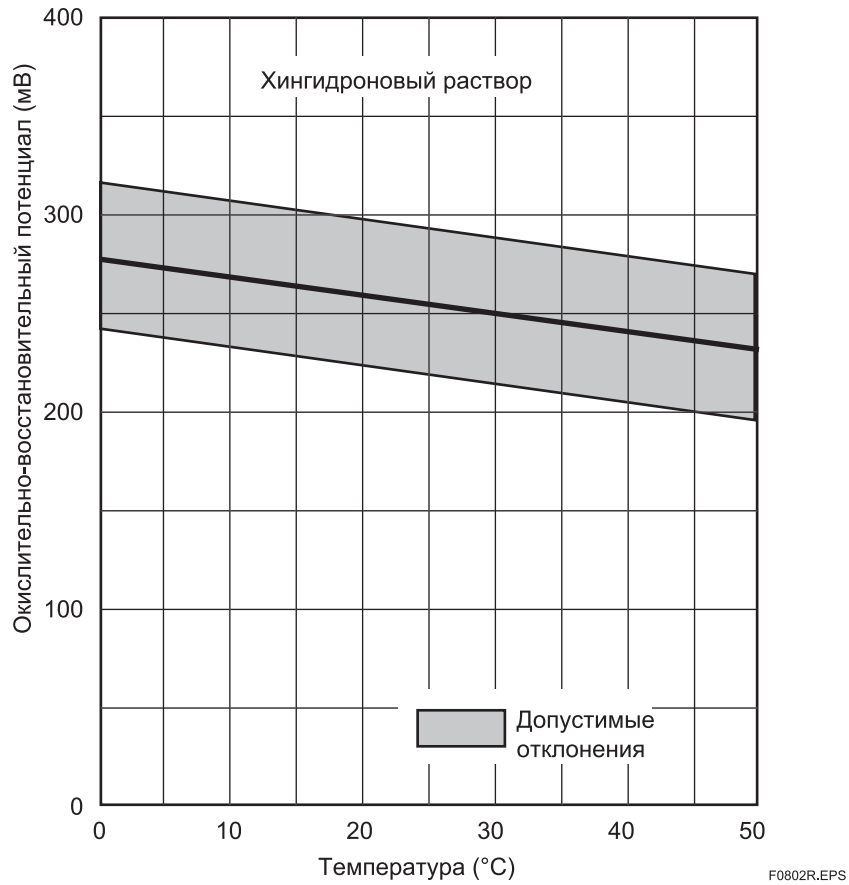
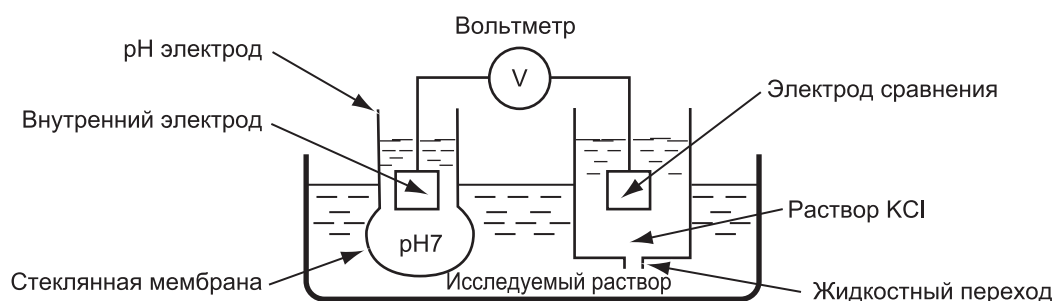


Рисунок 8.2 Окислительно-восстановительный потенциал проверочного раствора

## 9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### 9.1. Принцип работы датчика pH (работа со стеклянным электродом)

Датчик pH работает на основании образования разницы потенциалов, образующейся между двумя сторонами тонкой стеклянной мембраны, разделяющей два раствора с разными pH. На рисунке 9.1 приведено схематичное изображение принципа измерения. Стеклянный электрод наполняется раствором с pH 7, и внутренний электрод измеряет разницу потенциалов, возникающую вследствие разницы в pH между внутренним раствором и исследуемым раствором. Электрод сравнения имеет постоянный потенциал вне зависимости от pH исследуемого раствора, что поддерживается раствором хлорида калия (KCl). Это предотвращает контакт электрода сравнения с исследуемым раствором, но сам он имеет электрический контакт с исследуемым раствором через жидкостный переход. Вольтметр измеряет разницу потенциалов между электродами. Поскольку сопротивление мембраны велико (от нескольких 10 до 100 МΩ), требуется вольтметр в высоком полном входном сопротивлении. Внешнее сопротивление утечке также должно быть достаточно высоким (10<sup>12</sup> Ω или выше).



F0901R.EPS

Рисунок 9.1 Принцип работы pH-метра

## 9.2. Взаимосвязь между ЭДС стеклянной мембраны и величиной рН

Взаимосвязь между разницей потенциалов (электродвижущей силой), образовавшейся на стеклянной мембране, и величиной рН, была хорошо изучена, и были определены теоретические взаимосвязи. Реальные величины, однако, точно не совпадают с теоретическими величинами вследствие различных видов производства и изменениями с течением времени. Таким образом, рН-метр должен быть откалиброван при помощи стандартных растворов.

ЭДС стеклянного электрода зависит от температуры. Для компенсации этого температурного эффекта необходима “температурная компенсация”, являющаяся неотъемлемой частью измерения рН.

На Рисунке 9.2 схематически изображена мембрана стеклянного электрода. Обе поверхности мембраны, контактирующие с растворами, являются гидратированными, и активность ионов водорода в этих гидратированных слоях является постоянной величиной. Граничный потенциал зависит от отношения активности ионов водорода в гидратированном слое и активности ионов водорода в растворе. Этот граничный потенциал,  $e$ , выражается приведенным ниже уравнением Нернста.

$$e_i = -\frac{2,3026RT}{F} \text{pH}_i + C_i \quad (\text{сторона внутреннего раствора}) \quad \text{-----} \quad (9.1)$$

$$e_s = -\frac{2,3026RT}{F} \text{pH}_s + C_s \quad (\text{сторона исследуемого раствора}) \quad \text{-----} \quad (9.2)$$

Где:	R	: газовая постоянная, 8,3145 [Дж/(моль·К)]
	T	: абсолютная температура, (t [°C]+273,15) [К]
	F	: постоянная Фарадея, (9,6485 × 10 <sup>4</sup> ) [Ф/моль]
	C <sub>i</sub>	: потенциал на границе раздела стекла и внутреннего раствора
	C <sub>s</sub>	: потенциал на границе раздела стекла и исследуемого раствора

При условии, что потенциал стороны внутреннего раствора является точкой сравнения, разница по мембране  $e_g$  составляет:

$$e_g = e_s - e_i = \frac{2,3026RT}{F} (\text{pH}_i - \text{pH}_s) + (C_s - C_i) \quad \text{-----} \quad (9.3)$$

Для определения разницы потенциалов мембраны, в стеклянном электроде имеются две внутренних электрода и электрод сравнения, и разница потенциалов двух электродов измеряется рН конвертором с высоким входным полным сопротивлением. Эта разница потенциалов  $E_g$  выражается как показано ниже когда разница одного потенциала электрода из двух внутренних электродов и  $C_s - C_i$  в уравнении 9.3 вместе обозначаются  $E_{AS}$ .

$$E_g = \frac{2,3026RT}{F} (\text{pH}_i - \text{pH}_s) + E_{AS} \quad \text{-----} \quad (9.4)$$

$$E_g = (54,20 + 0,1984t) \times (\text{pH}_i - \text{pH}_s) + E_{AS} \quad \text{-----} \quad (9.5)$$

В этих уравнениях  $\text{pH}_i$  является рН буферного раствора, наполняющего стеклянный электрод для того, чтобы рН был постоянным. Используя раствор (стандартный рН раствор) с известным рН как  $\text{pH}_s$  при определенной температуре, может быть определена взаимосвязь между милливольтами и рН; таким образом, величина рН может быть напрямую выведена из разницы потенциалов мембраны, как показано на Рисунке 9.3.

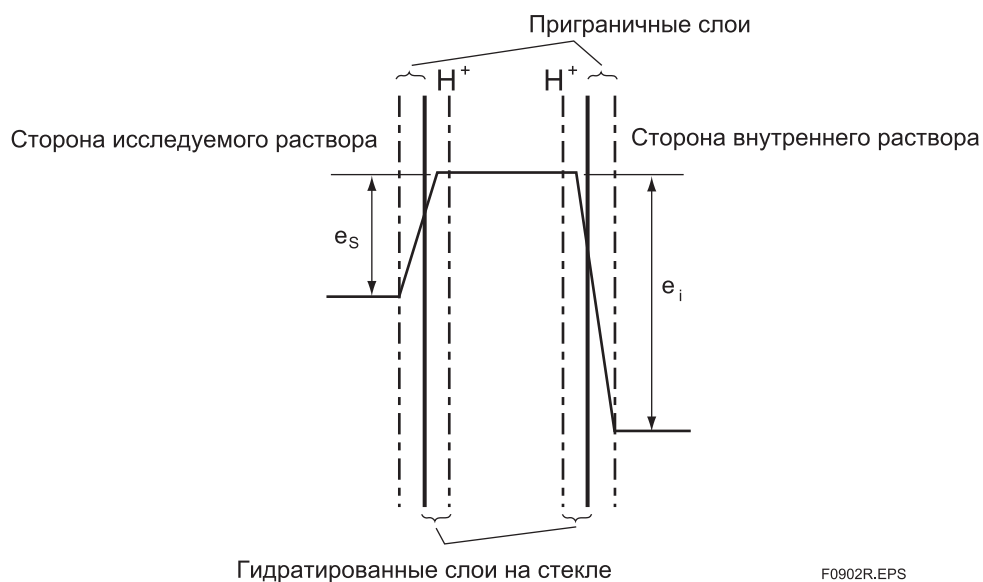


Рисунок 9.2 Схематическое изображение стеклянной мембраны

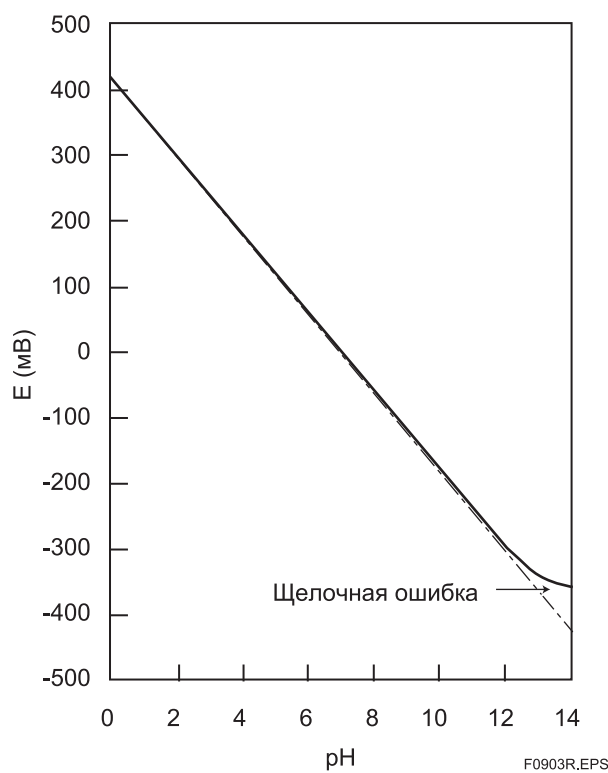


Рисунок 9.3 Взаимосвязь между потенциалом стеклянного электрода и pH

### 9.3. Температурная компенсация

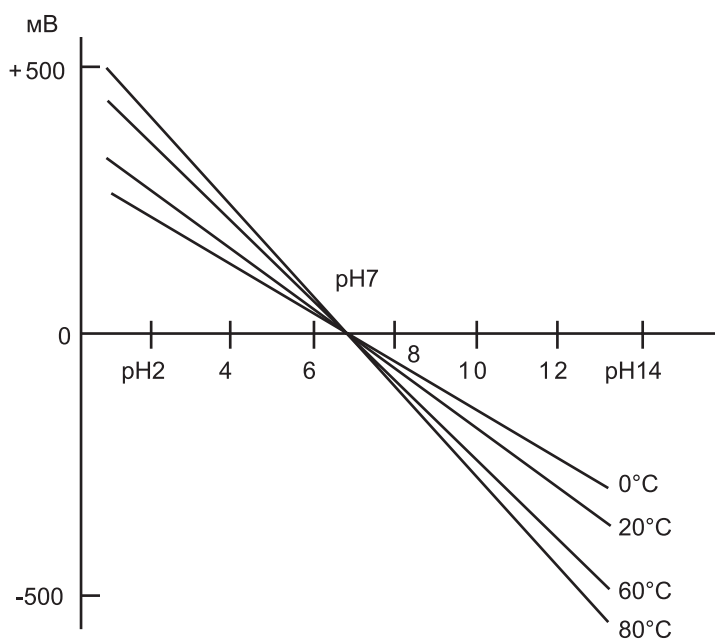
В уравнении 9.3,  $2.3026RT/F$  представляют эдс на единицу рН, являясь величиной, зависимой от температуры.

Таблица 9.1 ЭДС на рН (величины  $2.3026RT/F$ )

Температура (°C)	2.3026RT/F (мВ)	Температура (°C)	2.3026RT/F (мВ)	Температура (°C)	2.3026RT/F (мВ)
0	54,20	35	61,14	70	68,09
5	55,19	40	62,14	75	69,08
10	26,18	45	63,13	80	70,07
15	57,18	50	64,12	85	71,07
20	58,17	55	65,11	90	72,06
25	59,16	60	66,11	95	73,05
30	60,15	65	67,10	100	74,04

Таблица 9.1 представляет взаимосвязь между температурой и эдс на единицу рН, а взаимосвязь между рН и эдс при каждой температуре показана на Рисунке 9.4. Измерения без термокомпенсации приведут к измеренным величинам рН, включающим ошибки, как показано в Таблице 9.2.

Датчик РН72 автоматически изменяет калибровочную линию в соответствии с измеренной температурой, которая измеряется встроенным в электрод термоэлементом (за исключением сенсоров игольчатого типа и сенсоров размером с пробирку).



F0904R.EPS

Рисунок 9.4 Зависимость рН от ЭДС при каждой температуре



Таблица 9.2 Отклонения от истинных величин при измерении без термокомпенсации

Темп. (°C) рН	0	20	25	40	60	80
1	0,50	0,10	0,00	-0,30	-0,70	-1,11
3	0,34	0,07	0,00	-0,20	-0,47	-0,74
5	0,17	0,03	0,00	-0,10	-0,23	-0,37
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	-0,17	-0,03	0,00	0,10	0,23	0,37
11	-0,34	-0,07	0,00	0,20	0,47	0,74
13	-0,50	-0,10	0,00	0,30	0,70	1,11

T0902R.EPS

Помимо этого, величина рН раствора также изменяется с температурой. Величина значения рН раствора при определенной температуре может быть пересчитана на рН этого раствора при температуре сравнения. Это обычно называется “преобразованием к температуре сравнения”, что является отличным от термокомпенсации.

## 9.4. Асимметричный потенциал

Теоретически, при наличии идентичных буферных растворов по обе стороны мембраны стеклянного электрода, эдс должна составлять 0 мВ. На практике образуются некоторые потенциалы ( $C_S - C_i$ ) в зависимости от толщины мембраны, тепловых процессов, изношенности электрода, равно как и других факторов. Это называется реальным асимметричным потенциалом. Помимо этого потенциала, разница в одном электроде между внутренними электродами стеклянного электрода и электрода сравнения и потенциалом жидкостного перехода\* все вместе называются видимым асимметричным потенциалом, или просто асимметричным потенциалом. Этот асимметричный потенциал обозначен как  $E_{AS}$  в уравнении 9.4.

- \* Потенциал жидкостного перехода проявляется вследствие загрязнения или засорения жидкостного перехода или по другим причинам.

## 9.5. Щелочная ошибка

Как показано на Рисунке 9.5, эдс стеклянного электрода отклоняется от прямой зависимости в щелочной области. Этот эффект называется щелочной ошибкой. Степень щелочной ошибки зависит от состава стеклянной мембраны. Щелочная ошибка особенно вероятна в присутствии ионов натрия и лития, и даже при одном и том же значении рН может изменяться в зависимости от концентрации ионов и температуры.

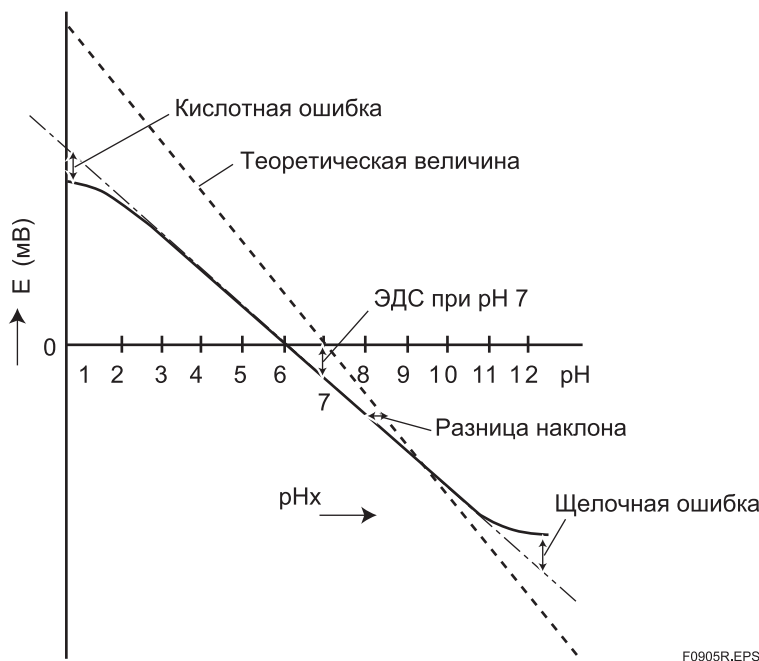


Рисунок 9.5 Характеристики ЭДС стеклянного электрода

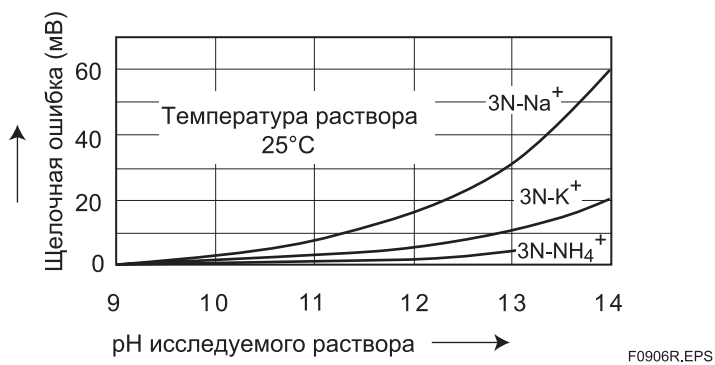


Рисунок 9.6 Зависимость щелочной ошибки от типа ионов

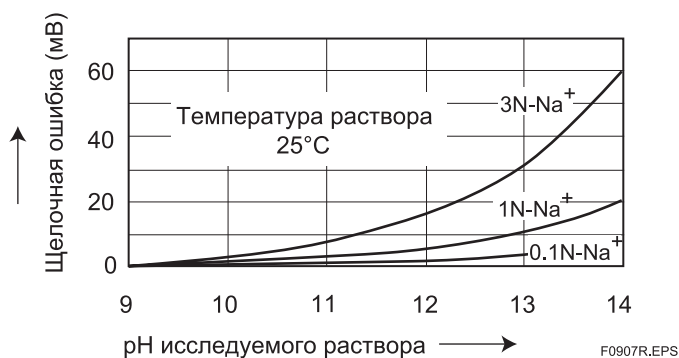


Рисунок 9.7 Зависимость щелочной ошибки от концентрации ионов

## 9.6. Кислотная ошибка

Кислотная ошибка также зависит от состава стеклянной мембраны и типов кислот. Она постепенно увеличивается со временем погружения и в конце концов достигает равновесия. Когда электрод получит кислотную ошибку, он не может быстро восстановить свои свойства даже если будет погружен в нейтральный раствор; на это ему требуется значительное время. На практике кислотная ошибка является пренебрежительно малой по сравнению со щелочной ошибкой.

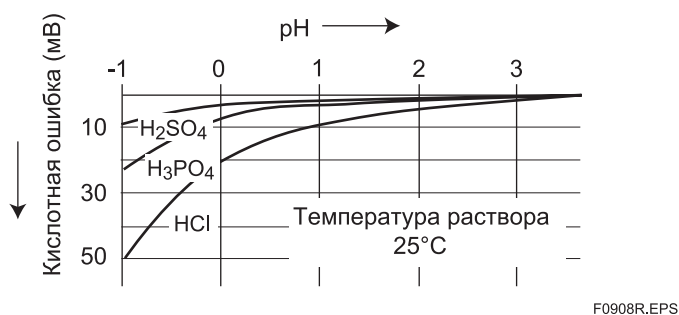
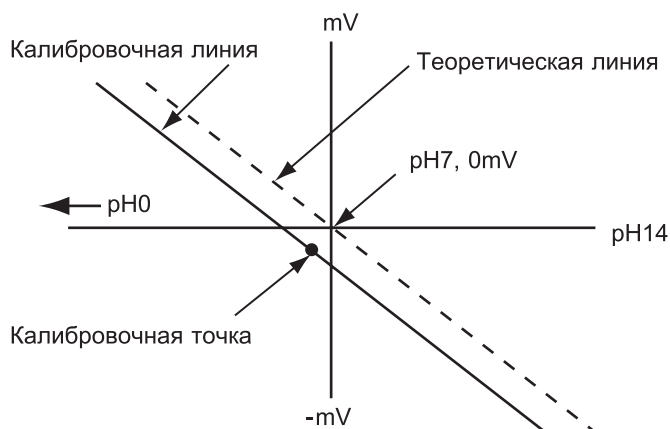


Рисунок 9.8 Зависимость кислотной ошибки от типа кислоты

## 9.7. Расчет калибровки

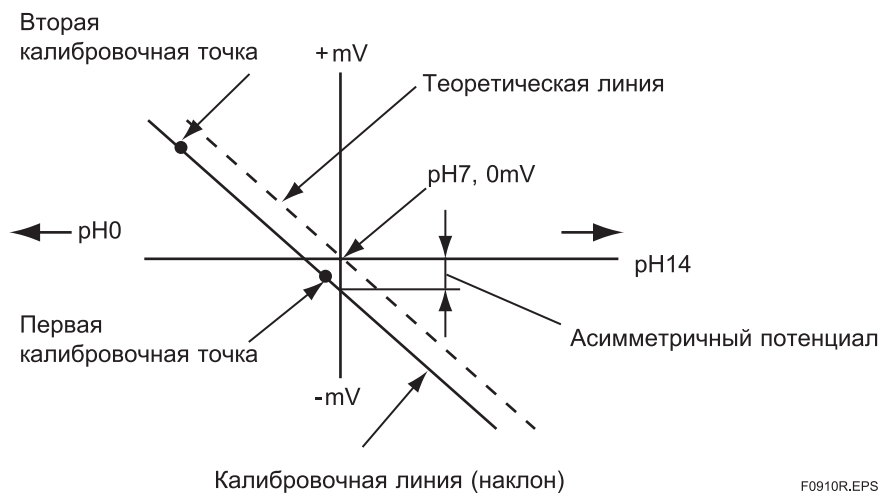
Датчик РН72 калибруется по двум точкам при помощи двух стандартных растворов. Первая калибровка делается для того, чтобы через калибровочную точку можно было провести линию (Рисунок 9.9). Вторая калибровка делается, чтобы можно было провести линию через первую и вторую калибровочные точки (Рисунок 9.10). Калибровка по одной точке представляет собой упрощенный метод, в котором выполняется только первая калибровка из калибровки по двум точкам.

Примечание: Калибровочная точка представляет собой эдс, относящаяся к величине рН используемого стандартного раствора. (См. Таблицу 4.1.)



F0909R.EPS

Рисунок 9.9 Калибровка по первой точке



F0910R.EPS

Рисунок 9.10 Калибровка по второй точке

## 9.8. ОВП (Окислительно-Восстановительный Потенциал)

В общем случае, окисление представляет собой присоединение кислорода или потерю водорода, а восстановление представляет собой присоединение водорода или потерю кислорода. В области электрохимии окисление определяется как потеря электронов, а восстановление – как приобретение электронов. Эти реакции являются обратимыми и выражаются следующим образом:

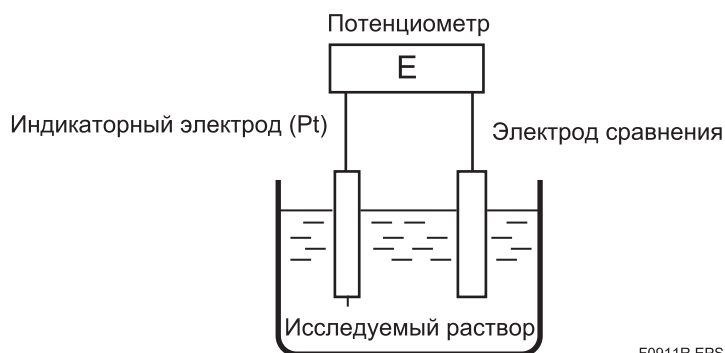


Где Ox обозначает окисленное состояние вещества, а Red – восстановленное состояние вещества,  $\text{e}^-$  является электроном, а  $n$  обозначает количество перешедших электронов. Если инертный электрод (не реагирующий с веществами в растворе и не корродируемый раствором, например золотой или платиновый) погружен в раствор, где присутствуют окисленные и восстановленные формы веществ, то электрод приобретет потенциал, который соотносится с отношением активностей обеих форм веществ и достигает равновесия. Этот потенциал и называется окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП). ОВП,  $E$  в милливольтгах, между индикаторным электродом и электродом сравнения выражается уравнением Нернста следующим образом:

$$E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{Ox}]}{[\text{Red}]} \quad \text{-----} \quad (9.6)$$

- Где:
- $E$  : окислительно-восстановительный потенциал когда потенциал стандартного водородного электрода\* равен 0
  - $E^\circ$  : потенциал стандартного электрода когда  $[\text{Ox}] = [\text{Red}]$
  - $R$  : газовая постоянная
  - $F$  : константа Фарадея
  - $N$  : количество электронов
  - $T$  : абсолютная температура
  - $[\text{Ox}]$  : активность окисленной формы вещества
  - $[\text{Red}]$  : активность восстановленной формы вещества

\* Стандартный водородный электрод (СВЭ)



F0911R.EPS

Рисунок 9.11 Измерительная система датчика ОВП

## 9.9. Электрод сравнения

При проведении измерения окислительно-восстановительный потенциал представляет собой определенную величину относительно электрода сравнения. Если используются различные типы электродов сравнения, то измерения окислительно-восстановительные потенциалы, очевидно, будут различными. В области электрохимии в качестве электрода сравнения обычно используется водородный электрод. Однако, у него сложная конструкция и он непрактичен. Таким образом, фирма Yokogawa с своих сенсорах ОВП использует в качестве электродов сравнения Ag/AgCl электрод, наполненный 3.3 моль/л KCl раствором. Взаимоотношение между Ag/AgCl электродом и стандартным водородным электродом может быть выведено из уравнения Нернста на основании нижеследующей схемы ячейки.

Электрод (Pt) | H<sub>2</sub> | Раствор электролита || Жидкостный переход или солевой мост || KCl (m) | AgCl | Ag

Формула реакции:  $\text{AgCl} + e^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$ , Если  $\alpha$  представляет собой активность, то из уравнения 9.6

$$\begin{aligned} E'_{\text{AgCl}} &= E^\circ + \frac{RT}{F} \ln \frac{\alpha_{\text{AgCl}}}{\alpha_{\text{Ag}} \alpha_{\text{Cl}^-}} \quad (\text{Активность твердого вещества } \alpha = 1, \text{ значит } \alpha_{\text{AgCl}} = 1, \alpha_{\text{Ag}} = 1) \\ &= E^\circ - \frac{RT}{F} \ln \alpha_{\text{Cl}^-} \quad (\alpha = m\gamma \quad m: \text{ молярность, } \gamma: \text{ коэффициент активности}) \\ &= E^\circ - \frac{RT}{F} \ln m_{\text{Cl}^-} \gamma_{\text{Cl}^-} \end{aligned}$$

$E'_{\text{AgCl}}$  может быть получено при помощи коэффициента средней активности ионов,  $\gamma_{\pm\text{KCl}}$ , раствора KCl (m) вместо коэффициента активности Cl<sup>-</sup> (реальное измерение невозможно).

$$E'_{\text{AgCl}} = E^\circ - \frac{RT}{F} \ln m_{\text{KCl}} \gamma_{\pm\text{KCl}} \quad \text{-----} \quad (9.7)$$

Взаимоотношение молярности m, молярности c, коэффициента активности при молярности  $\gamma_{\pm}$  и коэффициента активности при молярности  $y_{\pm}$  является следующей.

$$m = \frac{c}{d - 0,001cW} \quad \text{-----} \quad (9.8)$$

$$y_{\pm} = \frac{md_0}{nF} \gamma_{\pm} \quad \text{-----} \quad (9.9)$$

m	: молярность [моль/кг]
c	: молярность [моль/л] или [M]
d	: плотность раствора [г/см <sup>3</sup> ]
W	: молярная масса растворенного вещества
d <sub>0</sub>	: плотность растворителя [г/см <sup>3</sup> ]
$\gamma_{\pm}$	: коэффициент активности при молярности
$y_{\pm}$	: коэффициент активности при молярности

Из уравнений 9.7 и 9.9,

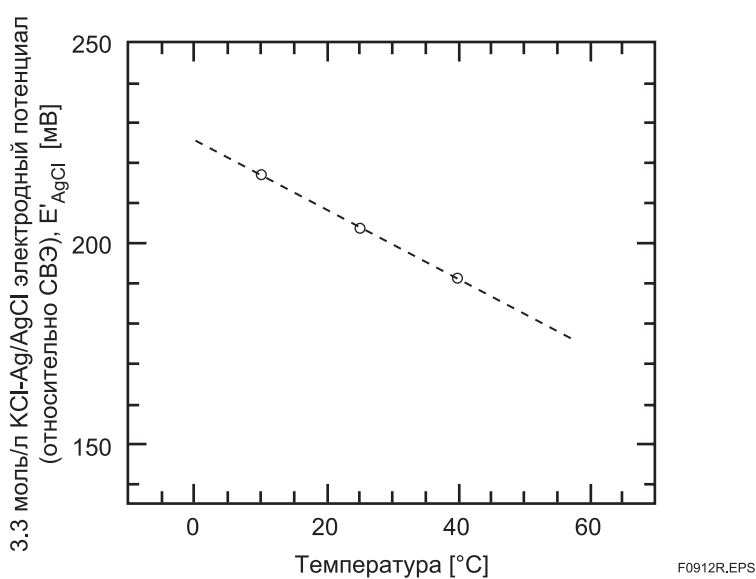
$$E'_{\text{AgCl}} = E^\circ - \frac{RT}{F} \ln \frac{cy_{\pm}}{d_0} \quad \text{-----} \quad (9.10)$$

Полученный из уравнения 9.10 потенциал Ag/AgCl электрода, наполненного 3.3 моль/л раствором KCl, E'AgCl, имеет температурную характеристику стандартного водородного электрода, как показано на Рисунке 9.12.

Для перевода величины E'AgCl к значению стандартного водородного потенциала,

$$E_{SHE} = E + E'_{AgCl} + E_j \quad [mV] \quad \text{-----} \quad (9.11)$$

- $E_{SHE}$  : окислительно-восстановительный потенциал, когда электродом сравнения является СВЭ
- $E$  : окислительно-восстановительный потенциал, когда электродом сравнения является Ag/AgCl электрод, наполненный 3.3 моль/л раствором KCl
- $E'_{AgCl}$  : потенциал Ag/AgCl электрода, наполненного 3.3 моль/л раствором KCl (относительно СВЭ)
- $E_j$  : потенциал жидкостного перехода (средний потенциал жидкостного перехода между KCl и тестовым раствором составляет примерно 3 мВ)



**Рисунок 9.12** Температурная характеристика потенциала Ag/AgCl электрода с 3.3 моль/л KCl, E'AgCl (относительно СВЭ)

## 9.10. Смачиваемые материалы деталей сенсоров

- **pH сенсоры общего назначения**

Полипропиленовые смолы (материал корпуса, защитная крышка)

Стекло (стеклянный электрод, защитная трубка термоэлемента)

Керамика (жидкостный переход)

Силиконовый каучук (уплотнители сенсора)

- Когда кабель погружен (ненаполняемого типа)

Жесткий полиуретан (рукоять сенсора)

ПВХ (кабель сенсора)

Этилен-пропиленовый каучук (рукоять сенсора, разъем кабеля)

- **pH сенсор игольчатого типа**

Стекло (сенсор)

- **pH сенсор размером с пробирку**

Стекло (сенсор)

- **Сенсор ОВП**

Полипропиленовые смолы (материал корпуса, защитная крышка)

Платина (электрод)

Стекло (стеклянный электрод, защитная трубка термоэлемента)

Керамика (жидкостный переход)

Силиконовый каучук (уплотнители сенсора)

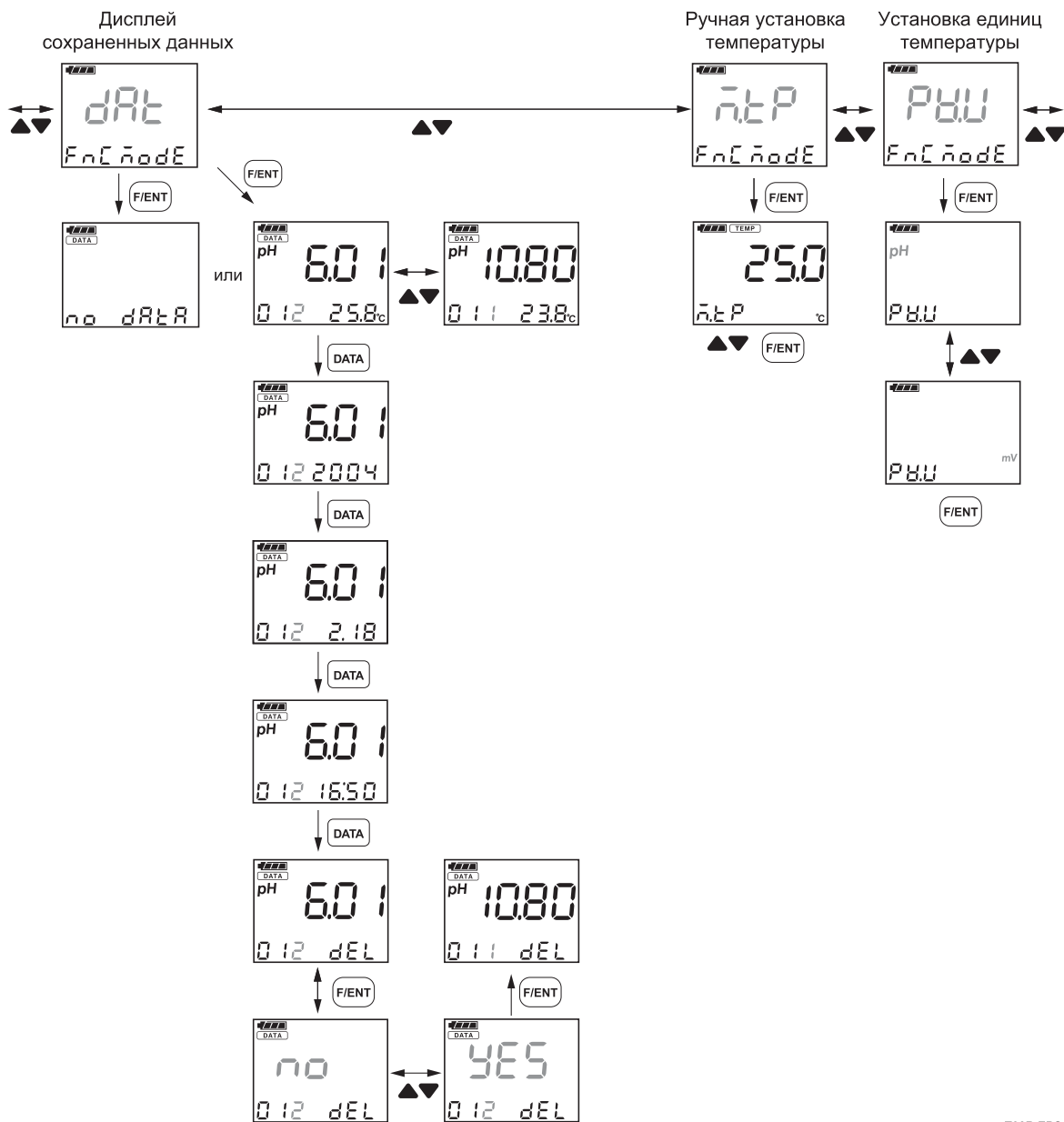
## 9.11. Список литературы

- JIS Z8802-1984, Methods for Determination of pH of Aqueous Solutions
- Moore, W.J., Basic Physical Chemistry, Prentice-Hall, Inc., U.S.A. 1983
- Donald, Andrzej, Julian, Electrochemistry for chemists 2nd Ed., Maruzen 2003
- Bates, R.G., Determination of pH: theory and practice 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., 1973



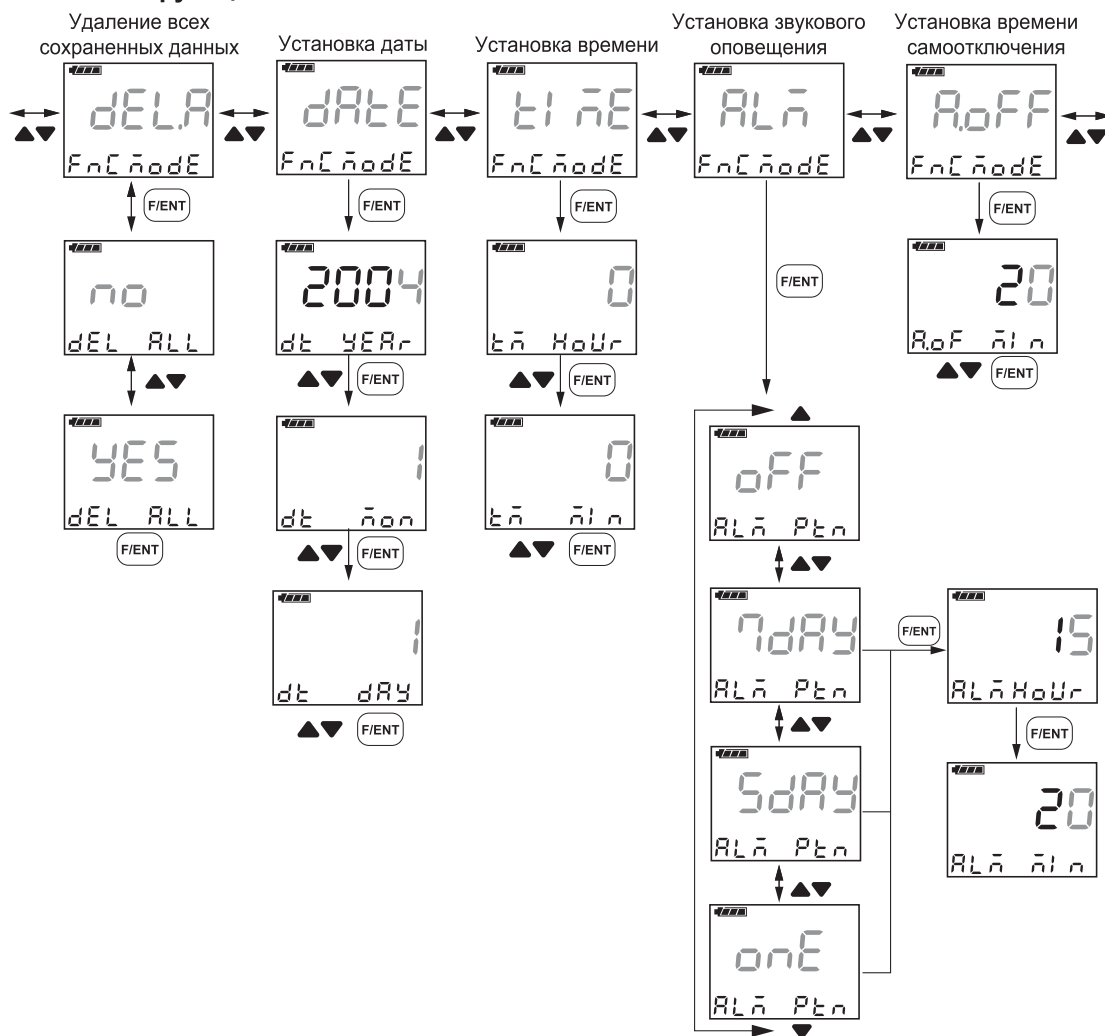


● Режим функций

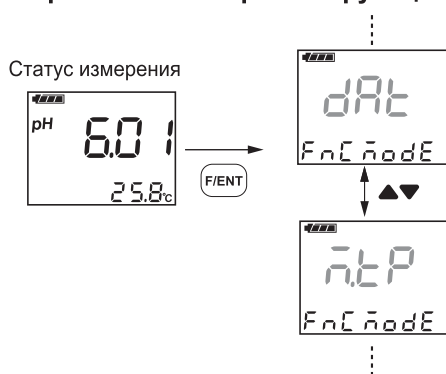


T02R.EPS

● Режим функций



● Переключение в режим функций



● Возврат в режим измерений

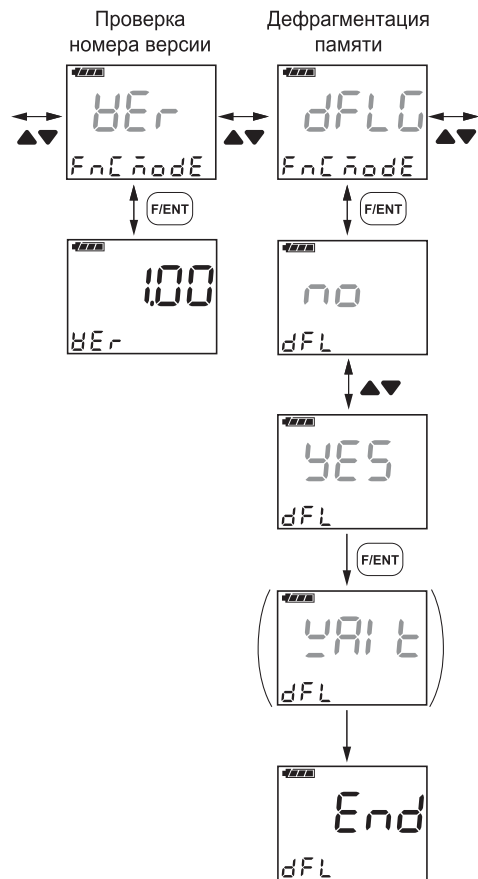


T03R.EPS

● Режим функций



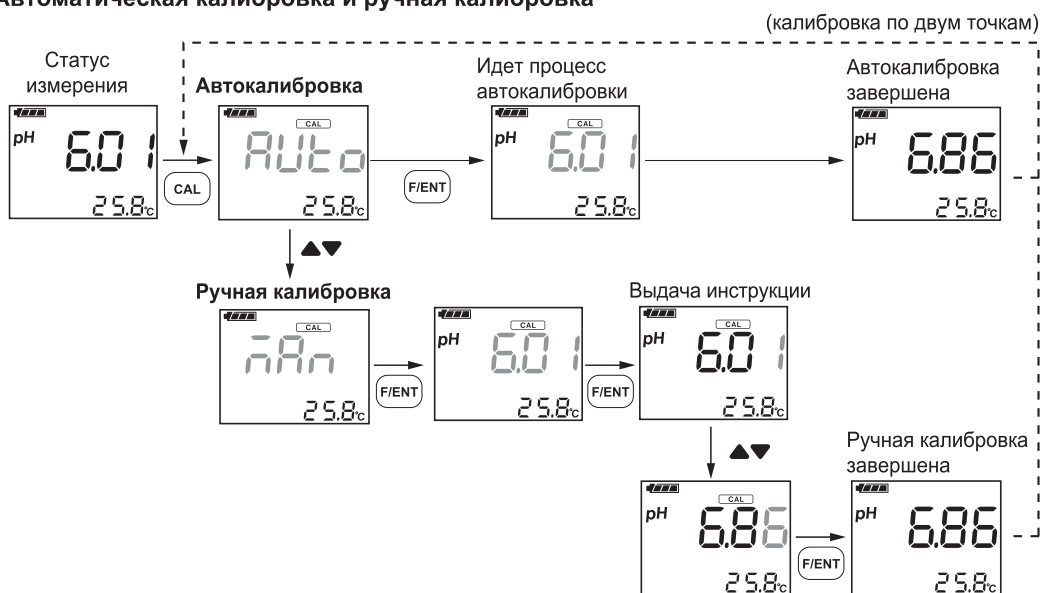
● Режим функций



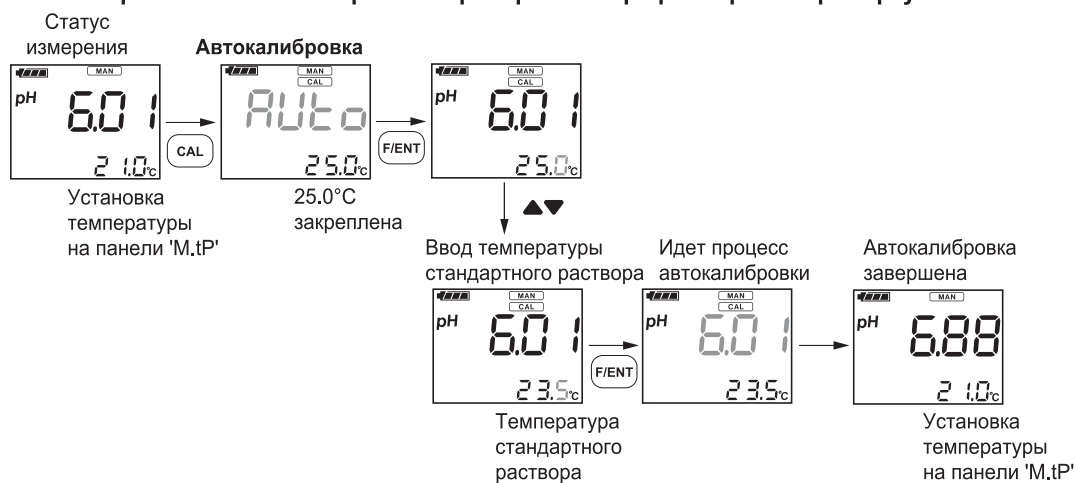
T04R.EPS

● Калибровка

Автоматическая калибровка и ручная калибровка



Автокалибровка игольчатого pH сенсора и pH сенсора размером с пробирку



T05R.EPS



# ЛИСТЫ БЕЗОПАСНОСТИ (ЛБ)

Приведенная информация имеет чисто справочный характер, и никакие гарантии не даются по поводу их точности.

Приведенная информация, например информация о производителях, может изменяться без предварительного уведомления.

	Позиция	Наименование продукта в ЛБ	Страница
Стандартная поставка	Стандартный раствор pH4	Стандартный раствор фталата	ЛБ-2...ЛБ-4
	Стандартный раствор pH7	Стандартный нейтральный раствор фосфата	ЛБ-5...ЛБ-8
	Наполняющий раствор KCl	Хлорид калия водный	ЛБ-12...ЛБ-15
Опция	Стандартный раствор pH9	Раствор бората	ЛБ-9...ЛБ-11
Доступно отдельно	Хингидроновый реагент	Хингидрон	ЛБ-16...ЛБ-18
		+	
		Монокалиевая соль фталиевой кислоты	ЛБ-19...ЛБ-21
		+	
		Хлорид калия	ЛБ-13...ЛБ-15

## Лист безопасности

<b>Информация о производителе</b>	Наименование компании	: Toko Chemical Laboratories Co. Ltd
	Адрес	: 168-0071 1-18-8, 1-Chome, Takido-nishi, Suginami-ku, Tokyo, Japan
	Ответственное подразделение	: Подразделение контроля качества
	Телефон	: 03-3334-3481      Факс: 03-3334-3484
	Телефон экстренной связи	: 03-3334-0781      Факс: 03-3334-3484
<b>Номер ссылки</b>	A002	26 Января 2004

**Наименование продукта** (химическое наименование, торговое название и т.п.) Стандартный раствор фталата

**Спецификация материала**

Классификация один продукт или смесь	: Смесь
Химическое наименование	: Раствор монокалийевой соли фталиевой кислоты
Состав и содержание	: Монокалийевая соль фталиевой кислоты 0.05 моль/л
Химическая формула или брутто-формула	: $C_6H_4(COOK)(COOH)$
Номер ссылки на "Уведомление через официальные газеты":	"Law Concerning Examination and Regulation of Manufacture and Handling of Chemical Substances" Регистрационный номер 3-1342
Номер по CAS	: 877-24-7
Классификация ЕС и номер ЕС	: Не попадает под стандарты ЕС

**Классификация опасности**

Наименование классификации	: Не попадает под классификацию
Опасные составляющие	: Отсутствуют
Опасные воздействия	: Может вызывать раздражение кожи и слизистых оболочек
Воздействие на окружающую среду	: Биоразлагаемость удовлетворительная (в форме ангидрида).

**Оказание первой помощи**

При попадании в глаза	: Промыть под струей воды более 15 минут.
При попадании на кожу	: Смыть большим количеством воды.
При вдыхании	: Вывести пострадавшего на воздух и обеспечить покой. При необходимости вызвать врача.
При попадании в пищеварительный тракт	: Прополоскать рот, при необходимости вызвать врача.

**Меры при возникновении пожара**

Метод тушения пожара	: Данный продукт огнестоек. При возникновении огня в непосредственной близости переместите в безопасное место. Локализируйте источник пожара и потушите при помощи огнетушителя.
Тип огнетушителя	: Водяной, паровой, порошковый, с диоксидом углерода.











Номер ссылки

A004

Стандартный нейтральный раствор фосфата

**Информация по опасным свойствам** (включая информацию по опасности для людей и эпидемиологические данные)

**Фосфат натрия**

Воздействие на кожу	: Данных нет
Раздражающая способность	: Данных нет
Острая токсичность	: В определенной степени $\text{KH}_2\text{PO}_4$ отличается по токсичности от $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ . Однако, считается, что между ними нет разницы при их применении в качестве пищевых добавок. MLD > 2 000 мг ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )/кг (перорально, поросенок) MLD = от 985 до 1075 ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )/кг (внутривенно, кролик)
Подострая токсичность	: При использовании высокой дозы в качестве пищевой добавки у крыс были обнаружены гипертрофированность щитовидной железы и минерализация мягких тканей. При приеме человеком от 5 до 7 г в день фосфата натрия на протяжении длительного периода никаких заметных изменений замечено не было.
Канцерогенность	: Данных нет
Мутагенность, влияние на воспроизводящую функцию	: Данных нет
Тератогенность	: Данных нет

**Динатрий фосфат**

Воздействие на кожу	: Данных нет
Раздражающая способность	: Очень длительное воздействие на кожу может вызвать раздражение. Оказывает временное раздражение на глаза. Длительное воздействие на глаза оказывает раздражение.
Острая токсичность	: MLD = от 985 до 1075 ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )/кг (внутривенно, кролик) LD50 = 12.93 г ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )/кг (перорально, кролик)
Подострая токсичность	: Данных нет
Мутагенность, канцерогенность, тератогенность, влияние на воспроизводящую функцию	: Данных нет

**Экологическая информация**

Разлагаемость, кумулятивный эффект	: Данных нет
Токсичность для рыб	: Данных нет
Другие	: —

**Меры безопасности при утилизации**

Небольшое количество – смыть водой.  
Значительное количество утилизировать как отходы.  
При наличии законов по обращению с фосфором, произведите дефосфоризацию.

**Меры безопасности при транспортировке**

Беречь от ударов, падений, переворачивания и т.п. Обращаться осторожно. Не повреждать контейнер.

<b>Номер ссылки</b>	A004	Стандартный нейтральный раствор фосфата
<b>Соответствующие законы и постановления</b>		
Закон по охране и гигиене труда, Закон о пожаробезопасности, закон о ядовитых веществах, закон PRTR, постановления о транспортировке и хранении.		
Ограничения по опасности		: Нет.
<b>Другое</b> (использованные источники и т.п.)		
Руководство “Японские Стандарты по Пищевым Добавкам” Хирокава Пабблишинг “Загрязнения, яды т опасные вещества”, Автор: Хироши Хоригучи 13599 Chemical Goods Chemical Daily		

- \* Поскольку оценка опасных свойств и опасного воздействия не всегда являются достаточными, будьте осторожны при работе с данным веществом.
- \* Приведенные данные носят справочный характер и ни в коей мере не являются гарантией.
- \* Приведенные выше меры безопасности относятся к обычной работе. В случае какого-либо особого применения следует принимать соответствующие меры предосторожности.



Номер ссылки	A005	Раствор бората
<b>Меры предосторожности при утечке</b>		
При попадании на пол немедленно вытрите и соберите в пустую емкость. Смойте остатки раствора водой. Принять меры, чтобы большое количество данного раствора не попало в водоемы.		
<b>Меры предосторожности при хранении и работе</b>		
При работе		: Прикосновение к раствору безопасно. Однако, так как вещество абсорбируется через поврежденную и обезжиренную кожу, избегайте контакта голыми руками.
При хранении		: Избегать прямого попадания солнечных лучей. Держать плотно закрытым в прохладном месте.
<b>Меры безопасности</b>		
Стандартный контроль концентрации		: Не установлен.
Допустимая концентрация	Общество охраны труда Японии Japan Society for Occupational Health (издание 1999 года)	: Не установлена.
	ACGIH (издание 1997 года)	: TLV-TWA 5 мг/м <sup>3</sup>
Меры безопасности зданий		: Наличие местной и общей вентиляции, экстренные душевые установки.
Защитная одежда		: При необходимости носите защитные очки, перчатки и т.п.
<b>Химические и физические свойства</b>		
Внешний вид		: Прозрачная бесцветная жидкость. Имеет щелочной характер (pH 9.18)
Температура кипения		: — °C
Давление паров		: — mmHg (— °C)
Летучесть		: Отсутствует
Температура плавления		: — °C
Удельная плотность		: Приблизительно 1.0
Первоначальная температура кипения		: — °C
Растворимость		: Легко растворяется в воде.
Другие		: —
<b>Информация об опасных свойствах (стабильность и реакционная способность)</b>		
Температура вспышки		: Данных нет
Температура воспламенения		: Данных нет
Границы взрывоопасности		: Данных нет
Взрывоопасность		: Нет
Способность к возгоранию		: Нет
Окислительная способность		: —
Реакционноспособность внутри системы и взрывоопасность		: —
Стабильность и реакционная способность		: При обычном использовании стабильно.



Номер ссылки	A005	Раствор бората
<b>Информация по опасным свойствам</b> (включая информацию по опасности для людей и эпидемиологические данные)		
Воздействие на кожу	:	Нет
Раздражающая способность	:	Данных нет
Острая токсичность	:	LD50 = 5.66 г/кг (перорально, крысы) (как борат кислоты) Смертельная доза может быть абсорбирована через обезжиренную кожу или слизистые оболочки. Прием вовнутрь опасен. Попадание в организм через инъекцию или кишечный тракт вызывает рвоту, жар, спазмы, слизисто-кожные повреждения, учащенный пульс, цианоз, атрофию, боли в животе, головокружение и т.п.
Подострая токсичность	:	Длительное потребление бората человеком может привести к абортивному ихтиозу, анорексии, расстройству желудка и анемии; иногда случается повреждение печени и почек, кома и фатальный исход.
Мутагенность, канцерогенность, тератогенность, влияние на воспроизводящую функцию	:	Данных нет
<b>Экологическая информация</b>		
Разлагаемость, токсичность для рыб	:	Данных нет
<b>Меры безопасности при утилизации</b>		
Нейтрализовать кислотой и утилизировать при pH от 5.8 до 8.6.		
<b>Меры безопасности при транспортировке</b>		
Беречь от ударов, падений, переворачивания и т.п. Обращаться осторожно. Не повреждать контейнер.		
<b>Соответствующие законы и постановления</b>		
Закон по охране и гигиене труда, Закон о пожаробезопасности, закон о ядовитых веществах	:	Нет.
Закон PRTR	:	Химический продукт первого класса
<b>Другое</b> (использованные источники и т.п.)		
13599 Chemical Goods		
“Загрязнения, яды и опасные вещества”, Автор: Хироши Хоригучи		
Chemical Daily		
THE MERCK INDEX TENTH EDITION (Мерк индекс, десятое издание)		

- \* Поскольку оценка опасных свойств и опасного воздействия не всегда являются достаточными, будьте осторожны при работе с данным веществом.
- \* Приведенные данные носят справочный характер и ни в коей мере не являются гарантией.
- \* Приведенные выше меры безопасности относятся к обычной работе. В случае какого-либо особого применения следует принимать соответствующие меры предосторожности.

## ЛИСТ БЕЗОПАСНОСТИ

Yokogawa Electric Corporation  
2-9-32 Nakacho, Musashino, Tokyo, 180-8750 Japan  
Environment & Analytical Div.  
Тел. 81-422-52-5648  
Факс 81-422-52-0364

---

**ПРОДУКТ**                      Хлорид калия водный

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТА**

Химическое название        : Хлорид Калия водный  
Состав                            : 3.3 моль/л  
Химическая формула         : KCl  
CAS №                            : 7447-40-7

---

**ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ**        : См. Лист Безопасности Хлорида Калия

---

## ЛИСТ БЕЗОПАСНОСТИ

стр. 1/3

Редакция: 28 декабря 1999

Напечатано: 28 декабря 1999

Лист безопасности № K075 (99-476)

НАИМЕНОВАНИЕ: ХЛОРИД КАЛИЯ

---

**1. ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОМПАНИИ**

Наименование продукта : ХЛОРИД КАЛИЯ  
Koso Chemical Co., Ltd. 1-6, Honcho 2-chome, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan  
Телефон экстренной связи : 048-556-6261

---

**2. СОСТАВ/ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИНГРЕДИЕНТАХ**

Материал : Хлорид калия  
CAS № : 7447-40-7  
Химическая формула : KCl  
Чистота : 99.5% (вес.)

---

**3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ**

Данных нет.

---

**4. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ**

Промыть под струей воды более 15 минут. Снять загрязненную одежду и обувь.  
Вывести пострадавшего на воздух и обеспечить покой.  
При проглатывании промыть рот водой, если пострадавший находится в сознании.  
При необходимости вызвать врача. Перед последующим использованием обязательна стирка одежды.

---

**5. МЕРЫ БОРЬБЫ С ОГНЕМ**

Среда тушения  
Вода.  
Особые условия пожаротушения  
Не взрывоопасно.  
Опасности нестандартных очагов и взрывоопасных веществ.  
Нет.

---

**6. МЕРЫ ОЧИСТКИ**

Если вещество было случайно рассыпано, подметите пол, соберите все загрязненные этим веществом объекты и промойте большим количеством воды.  
Не вдыхайте пыль.

Редакция: 28 декабря 1999

Напечатано: 28 декабря 1999

Лист безопасности № K075 (99–476)

НАИМЕНОВАНИЕ: ХЛОРИД КАЛИЯ

---

#### 7. ХРАНЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ

При работе не ешьте, не пейте, и не курите.  
Избегать контакта с глазами, кожей и одеждой.  
После работы тщательно помыть руки.  
Емкость с веществом должна быть плотно закрытой.

---

#### 8. ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ / ЛИЧНАЯ ЗАЩИТА

Надевайте подходящую защитную одежду и перчатки.  
Должны быть экстренный душ и фонтанчик для промывки глаз.  
Требуется механическая вытяжка.

---

#### 9. ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Внешний вид и запах : Белые кристаллы или порошок кристаллической природы; без запаха.  
Температура плавления : 773°C  
Плотность : 1.98  
Растворимость : Один грамм растворяется в 2.8 мл воды, 1.8 мл кипящей воды, 14 мл глицерина, около 250 мл спирта; нерастворим в эфире, ацетоне.  
рН : Около 7

---

#### 10. СТАБИЛЬНОСТЬ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ

Стабильность  
Стабилен.  
Несовместимость  
Данных нет.  
Взрывоопасность или опасные продукты разложения  
Нет.  
Опасная полимеризация  
Не случается

---

#### 11. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Прием вовнутрь больших доз может вызвать раздражение кишечного тракта, расстройство желудка, слабость и нарушение кровообращения.  
LD<sub>50</sub> = 2 600 мг/кг (перорально, крысы)

---

#### 12. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Данных нет.

Редакция: 28 декабря 1999

Напечатано: 28 декабря 1999

Лист безопасности № K075 (99-476)

НАИМЕНОВАНИЕ: ХЛОРИД КАЛИЯ

---

### 13. СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ

Растворить в большом количестве воды и утилизировать этот раствор

При работе носите подходящую защитную одежду, перчатки, защиту глаз/лица

---

### 14. ИНФОРМАЦИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Данных нет.

---

### 15. РЕГУЛЯТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Предельно допустимая концентрация загрязнений в воздухе производственного помещения.

Данных нет.

---

### 16. ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Мы считаем приведенную выше информацию верной, но это не означает, что она абсолютно полная, и что ее следует использовать как руководство.

Ответственность за Лист Безопасности : Koso Chemical Co., Ltd.

Адрес : 1-6, Honcho 2-chome, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Телефон для информации : 03-3241-3282

Редакция: 1 июня 1999

Напечатано: 1 июня 1999

Лист безопасности № K068 (00–200)

НАИМЕНОВАНИЕ: ХИНГИДРОН

---

**1. ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОМПАНИИ**

Наименование продукта : ХИНГИДРОН  
Koso Chemical Co., Ltd. 1-6, Honcho 2-chome, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan  
Телефон экстренной связи : 048-556-6261

---

**2. СОСТАВ / ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИНГРЕДИЕНТАХ**

Материал : Хингидрон  
CAS № : 106-34-3  
Химическая формула :  $C_6H_4(OH)_2C_6H_4O_2$   
Чистота : 48 ~ 52% (вес.) (как бензихинон)

---

**3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ**

Опасен при приеме внутрь.  
Раздражает глаза, дыхательную систему и кожу.

---

**4. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ**

Промыть под струей воды более 15 минут. Снять загрязненную одежду и обувь.  
Вывести пострадавшего на воздух и обеспечить покой.  
При проглатывании промыть рот водой, если пострадавший находится в сознании.  
При необходимости вызвать врача. Перед последующим использованием обязательна стирка одежды.

---

**5. МЕРЫ БОРЬБЫ С ОГНЕМ**

Среда тушения  
Струя воды.  
Диоксид углерода или сухой порошок.  
Особые условия пожаротушения  
Использовать изолирующий дыхательный аппарат и защитную одежду во избежание попадания на кожу и в глаза.  
Опасности нестандартных очагов и взрывоопасных веществ.  
При воздействии огня выделяет ядовитые пары.

---

**6. МЕРЫ ОЧИСТКИ**

Если вещество было случайно рассыпано, подметите пол, соберите все загрязненные этим веществом объекты и промойте большим количеством воды.  
Не вдыхайте пыль.

Редакция: 1 июня 1999

Напечатано: 1 июня 1999

Лист безопасности № К068 (00–200)

НАИМЕНОВАНИЕ: ХИНГИДРОН

---

#### 7. ХРАНЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ

При работе не ешьте, не пейте, и не курите.  
Избегать контакта с глазами, кожей и одеждой.  
После работы тщательно помыть руки.  
При нагревании может воспламениться.  
Емкость с веществом должна быть плотно закрытой.  
Держать в недоступном для детей месте.

---

#### 8. ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ/ЛИЧНАЯ ЗАЩИТА

Надевайте подходящую защитную одежду и перчатки.  
Должны быть экстренный душ и фонтанчик для промывки глаз.  
Требуется механическая вытяжка.

---

#### 9. ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Внешний вид : Зеленые кристаллы с металлическим блеском, красновато-коричневые при пропускании света.  
Температура плавления : 171°C (возгоняется с частичным разложением)  
Плотность : 1.40  
Растворимость : Слабо растворим в холодной воде; растворим в горячей воде, аммиаке, спирте; нерастворим в петролейном эфире.

---

#### 10. СТАБИЛЬНОСТЬ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ

Стабильность  
Возгоняется.  
Несовместимость  
С окислителями и восстановителями.  
Взрывоопасность или опасные продукты разложения  
При использовании может образовывать взрывоопасную пылевую взвесь в воздухе.  
Опасная полимеризация  
Не случается.

---

#### 11. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Прием вовнутрь больших доз может вызвать звон в ушах, газообразование, боли в животе.  
LD<sub>50</sub> = 225 мг/кг (перорально, крысы)

---

#### 12. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Данных нет.

Редакция: 1 июня 1999

Напечатано: 1 июня 1999

Лист безопасности № K068 (00-200)

НАИМЕНОВАНИЕ: ХИНГИДРОН

---

**13. СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ**

Растворить или смешать с горючим растворителем и сжечь в печи для сжигания химических отходов, оборудованную камерой догорания и газоочистителем.

---

**14. ИНФОРМАЦИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ**

Данных нет.

---

**15. РЕГУЛЯТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Предельно допустимая концентрация загрязнений в воздухе производственного помещения. (TLV)

ACGIH (1995 ~1996) : Данных нет.

[в качестве ссылки]

TLV-TWA (8 ч) 0.1 ppm (0.44 мг/м<sup>3</sup>) (как пара-бензохинон)

TLV-TWA (8 ч) 2 мг/м<sup>3</sup> (как гидрохинон)

---

**16. ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Мы считаем приведенную выше информацию верной, но это не означает, что она абсолютно полная, и что ее следует использовать как руководство.

Ответственность за Лист Безопасности : Koso Chemical Co., Ltd.

Адрес : 1-6, Honcho 2-chome, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Телефон для информации : 03-3241-3282



## ЛИСТ БЕЗОПАСНОСТИ

стр. 1/3

Редакция: 28 декабря 1999

Напечатано: 28 декабря 1999

Лист безопасности № K098 (99-477)

НАИМЕНОВАНИЕ: БИФТАЛАТ КАЛИЯ

---

**1. ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОДУКТА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОМПАНИИ**

Наименование продукта : ХЛОРИД КАЛИЯ  
Koso Chemical Co., Ltd. 1-6, Honcho 2-chome, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan  
Телефон экстренной связи : 048-556-6261

---

**2. СОСТАВ / ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИНГРЕДИЕНТАХ**

Материал : Бифталат калия  
CAS № : 877-24-7  
Химическая формула :  $C_6H_4(COOK)(COOH)$   
Чистота : 99.8% (вес.)

---

**3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ**

Данных нет.

---

**4. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ**

В случае контакта промыть глаза или кожу под струей воды более 15 минут. Снять загрязненную одежду и обувь.

Вывести пострадавшего на воздух и обеспечить покой.

При проглатывании промыть рот водой, если пострадавший находится в сознании.

При необходимости вызвать врача. Перед последующим использованием обязательна стирка одежды.

---

**5. МЕРЫ БОРЬБЫ С ОГНЕМ**

Среда тушения

Струя воды.

Диоксид углерода, сухой порошок или соответствующая пожарная пена.

Особые условия пожаротушения

Использовать изолирующий дыхательный аппарат и защитную одежду во избежание попадания на кожу и в глаза.

Опасности нестандартных очагов и взрывоопасных веществ.

Нет.

---

**6. МЕРЫ ОЧИСТКИ**

Если вещество было случайно рассыпано, подметите пол, соберите все загрязненные этим веществом объекты и промойте большим количеством воды.

Не вдыхайте пыль.

Редакция: 28 декабря 1999

Напечатано: 28 декабря 1999

Лист безопасности № К098 (99–477)

НАИМЕНОВАНИЕ: БИФТАЛАТ КАЛИЯ

---

**7. ХРАНЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ**

При работе не ешьте, не пейте, и не курите.  
Избегать контакта с глазами, кожей и одеждой.  
После работы тщательно помыть руки.  
Емкость с веществом должна быть плотно закрытой.

---

**8. ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ/ЛИЧНАЯ ЗАЩИТА**

Надевайте подходящую защитную одежду и перчатки.  
Должны быть экстренный душ и фонтанчик для промывки глаз.  
Требуется механическая вытяжка.

---

**9. ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

Внешний вид и запах	: Орторомбические кристаллы; без запаха.
Температура кипения	: Разлагается.
Температура плавления	: 295 ~ 300°C
Плотность	: 1.64
Растворимость	: Растворяется примерно в 12 частях холодной воды, 3 частях кипящей воды; слабо растворим в спирте.
pH	: 4 ( водный раствор 0.05 моль/л)

---

**10. СТАБИЛЬНОСТЬ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ**

Стабильность  
Стабилен.  
Несовместимость  
Данных нет.  
Взрывоопасность или опасные продукты разложения  
Нет.  
Опасная полимеризация  
Не случается

---

**11. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

LD<sub>50</sub> = 7 900 мг/кг (перорально, крысы) (фталиевая кислота)

---

**12. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Данных нет.

Редакция: 28 декабря 1999

Напечатано: 28 декабря 1999

Лист безопасности № K098 (99-477)

НАИМЕНОВАНИЕ: БИФТАЛАТ КАЛИЯ

---

#### 13. СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ

Растворить или смешать с горючим растворителем и сжечь в печи для сжигания химических отходов, оборудованную камерой догорания и газоочистителем.

Очень разбавленные растворы являются биodeградируемыми специально подготовленными бактериями.

---

#### 14. ИНФОРМАЦИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Данных нет.

---

#### 15. РЕГУЛЯТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Предельно допустимая концентрация загрязнений в воздухе производственного помещения.

Данных нет.

---

#### 16. ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Мы считаем приведенную выше информацию верной, но это не означает, что она абсолютно полная, и что ее следует использовать как руководство.

Ответственность за Лист Безопасности : Koso Chemical Co., Ltd.

Адрес: 1-6, Honcho 2-chome, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Телефон для информации : 03-3241-3282

---

**КОРПОРАЦИЯ YOKOGAWA ELECTRIC****Центральный офис**

2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokyo, 180-8750 JAPAN (Япония)

**Офис в Токио**

Shinjuku Center Bldg. (50F)  
1-25-1, Nishi-shinjuku, Shinju-ku, Tokyo, 163-06 JAPAN (Япония)  
Факс 81-3-3348-3705  
Телекс: J27584 YEWTOK

**Торговые филиалы**

Нагоя, Осака, Хиросима, Фукуока, Саппоро, Сендай, Ичихара, Тойода, Каназава, Такамацу, Окаяма и Китакиюсю.

**Зарубежные представительства и сервисные центры**

Пекин, Шанхай (Китайская Народная Республика), Джакарта (Индонезия) Куала Лумпур (Малазия), Бангкок (Таиланд)

---

**КОРПОРАЦИЯ YOKOGAWA CORPORATION OF AMERICA****Центральный офис**

2 Dart Road, Newnan, Ga. 30265-1094, U.S.A. (США)  
Телефон: 1-770-253-7000  
Факс: 1-770-251-2088[

**Торговые филиалы**

Чэгрин-Фоллс, Элк-Гроув-Виллидж, Санта-Фе-Спрингс, Хоуп-Вэлли, Колорадо, Хьюстон, Сан Хосе

**КОРПОРАЦИЯ YOKOGAWA INDUSTRIAL AUTOMATION AMERICA, INC****Центральный офис**

4 Dart Road, Newnan, Ga. 30265-1040, U.S.A. (США)  
Телефон: 1-770-254-0400  
Факс: 1-770-254-0928[

**Торговые филиалы**

Аврора, Норфолк, Парамузм, Филадельфия, Бартлесвилл, Релей, Исаак, Хьюстон

**КОРПОРАЦИЯ YOKOGAWA EUROPE B.V.****Центральный офис**

Radiumweg 30, 3812 RA Amersfoort, NETHERLANDS (Нидерланды)  
Телефон: 31-334-641611 Факс 31-334-641610

**Торговые филиалы**

Маарсен (Нидерланды), Вена (Австрия), Завентем (Бельгия), Ратинген (Германия), Мадрид (Испания), Братислава (Словакия), Ранкорн (Соединенное Королевство), Милан (Италия).

**КОМПАНИЯ YOKOGAWA ELECTRICA DO BRASIL IND. E COM. LTDA.**

Praca Asaruaico, No.31 Parque Industrial Jurubatula CEP 04675-190 Santo Amaro, Sao Paulo, SP BRAZIL (Бразилия)  
Телефон: 55-11-548-2666 Телекс 38-1157755 YOKO BR  
Факс 55-11-522-5231

**КОМПАНИЯ YOKOGAWA ELECTRIC ASIA PTE. LTD.****Центральный офис**

11 Tampines Street 92, Singapore 528872, SINGAPORE (Сингапур)  
Телефон: 65-783-9537 Факс 65-786-2606

**КОМПАНИЯ HANKUK YOKOGAWA ELECTRIC CO., LTD.****Центральный офис**

К.Р.О. Вох: 1481, Korean Reinsurance Bldg.2F, 80 Susong-Dong, Chongro-ku, Seoul, KOREA (Южная Корея)  
Телефон: 82-2-3701-0630 / 0650 Факс 82-2-739-3987

**КОМПАНИЯ YOKOGAWA AUSTRALIA PTY. LTD.****Центральный офис (Сидней)**

Private mail bag 24, Centre Court D3, 25-27 Paul Street North, North Ryde, N.S.W.2113, AUSTRALIA (Австралия)  
Телефон: 61-2-9805-0699 Факс: 61-2-9888-1844

**КОМПАНИЯ YOKOGAWA BLUE STAR LTD.****Центральный офис**

40/4 Lavelle Road Bangalore 560 001, INDIA (Индия)  
Телефон: 91-80-2271513 Факс: 91-80-2274270  
Телекс 81-8458702 YBCO IN

**ООО «ЙОКОГАВА ЭЛЕКТРИК СНГ»****Центральный офис**

Грохольский пер.13, строение 2, 129090 Москва, РОССИЯ  
Телефон: (+7 095) 737-7868, (+7 095) 737-7871  
Факс (+7 095) 737-7869, (+7 095) 737-7872  
URL: <http://www.yokogawa.ru>  
E-mail: [ynu@ru.yokogawa.com](mailto:ynu@ru.yokogawa.com)

---